



Sammenkobling av lyd og visuelle effekter ved hjelp av datateknologi

av

Thomas Meier

**Masteroppgave i
informasjons- og kommunikasjonsteknologi**

**Høgskolen i Agder
Fakultet for teknologi**

**Grimstad
mai 2006**

Sammendrag

Sammenkobling av lyd og visuelle effekter kan man i dag se på diverse multimedie-applikasjoner. De applikasjonene som brukes i dag, bruker som regel metoder og algoritmer der man ser på frekvensene til et musikkstykke. Ser vi for eksempel på en mye brukt applikasjon som Windows Media Player, så brukes de forskjellige frekvensene i musikken vi velger å avspille for å gi visuelle effekter med mye farger og bevegelse.

Dette prosjektet går et skritt videre ved å sette form og objekter til bestemte lyder og instrumenter i musikken og ikke særskilt til kun frekvenser.

Ved å bruke metoder som er valgt av studenten, kan man komme frem til å bruke bestemte objekter, form og farger til bestemte lyder. Studenten ville opprinnelig utføre en lyttetest og en EEG (Electroencephalogram) test der han sammen med fagpersonell på sykehuset ville finne ut hvordan testpersoner reagerte på lyd. Siden Sørlandets Sykehus etter hvert ikke ville samarbeide om prosjektet (se vedlegg D), måtte studenten finne andre metoder for å løse oppgaven. Den opprinnelige lyttetesten er beholdt, men i stedet for å bruke en EEG-test, ble det laget en ”objekt og farge”-test.

Studenten har brukt emner fra IKT, biologi, psykologi og multimedia for å lage testene. Denne tverrfaglige kombinasjonen har gitt en interessant og ikke minst artig vri på oppgaveutførelsen.

Resultatet av testene var meget overraskende og man kunne etter hvert få ut et nøkkelord av lyttetesten: nemlig vann. Bortimot alle personene som hørte et bestemt musikkstykke beskrev et landskap der vann stod i fokus.

Objekter, form og farger fra resultatet av lyttetesten ble så implementert inn i en Java-applikasjon og satt sammen med musikkstykket, instrumenter og lyder som studenten valgte å bruke i oppgaven.

Forord

Oppgaven er skrevet som en avsluttende del av Masterutdanningen i informasjons- og kommunikasjonsteknologi (IKT) ved Høgskolen i Agder, avdeling for teknologi i Grimstad. Oppgaven gir 30 studiepoeng og arbeidet har pågått fra januar til mai 2006.

Jeg vil få takke min oppdragsgiver og veileder ved Høgskolen i Agder, Ola Torkild Aas for gode idéer, tips til utførelse av oppgaven og for god støtte gjennom hele prosessen.

Kåre Mosgren fortjener også en takk for bidrag med vakker og inspirerende musikk.

Ønsker også å takke alle personene som har vært med å utføre testene og til å gi råd og vink om videre forbedring.

Thomas Meier

Innhold

1	INNLEDNING.....	7
1.1	BAKGRUNN	7
1.1.1	<i>Et lite tankeeksperiment.....</i>	8
1.2	OPPGAVEDEFINISJON.....	10
1.3	HYPOTESER.....	10
1.4	RELATERT ARBEID	11
1.5	SENTRALE BEGREPSDEFINISJONER	15
1.6	RAPPORTENS OPPBYGGING.....	16
2	LYTTE- OG "OBJEKT OG FARGE"-TEST.....	17
2.1	LYTTETESTENS OPPBYGGING	17
2.1.1	<i>"Testperson nr." og "klokkeslett".....</i>	17
2.1.2	<i>"Kjønn" og "alder".....</i>	18
2.1.3	<i>"Føler du deg stresset?" og "Føler du deg sliten/trøtt?".....</i>	18
2.1.4	<i>"Lider du av epilepsi?" og "Lider du av andre sykdommer som kan ha innvirkning på testen?".....</i>	18
2.1.5	<i>"Fra ditt synspunkt, hvilken grad av fantasi vil du si du selv har?".....</i>	19
2.1.6	<i>"Fra ditt eget synspunkt (eller av siste hørselstest hos lege), hvor god hørsel vil du si du selv har?".....</i>	19
2.1.7	<i>"Beskriv det du tenker og føler når du hører musikkstykket (objekter, figurer, farger, landskap)".....</i>	19
2.1.8	<i>"Beskriv det du tenker og føler når du hører lydene (objekter, figurer, farger, landskap)" ...</i>	20
2.2	EEG-TEST	21
2.3	"OBJEKT OG FARGE"-TESTENS OPPBYGGING	22
2.3.1	<i>"Testperson nr.".....</i>	22
2.3.2	<i>"Hvilken farge foretrekker du?".....</i>	22
2.3.3	<i>"Ser du tallene?".....</i>	24
2.3.4	<i>"Hvilket objekt foretrekker du?".....</i>	25
2.3.5	<i>"Hva er det første du tenker på når du hører ordet "TRE"?".....</i>	25
3	IMPLEMENTERING AV TESTENE TIL JAVA-APPLIKASJON.....	26
3.1	MIDI I JAVA.....	26
3.2	OBJEKTER I JAVA	27
3.3	HVORDAN LAGE EN SCENE I JAVA3D	30
3.4	HVORDAN LAGE EN ANIMASJON I JAVA.....	31
3.5	SAMMENKOBLING AV LYD OG OBJEKT I JAVA3D.....	32
4	RESULTATER	33
4.1	RESULTAT AV LYTTETESTER	33
4.1.1	<i>"Kjønn".....</i>	33
4.1.2	<i>"Alder".....</i>	33
4.1.3	<i>"Føler du deg stresset?".....</i>	34
4.1.4	<i>"Føler du deg sliten/trøtt?".....</i>	34
4.1.5	<i>"Lider du av epilepsi?".....</i>	34
4.1.6	<i>"Lider du av andre sykdommer som kan ha innvirkning på testen?".....</i>	35
4.1.7	<i>"Fra ditt eget synspunkt, hvilken grad av fantasi vil du si du selv har?".....</i>	35
4.1.8	<i>"Fra ditt eget synspunkt (eller av siste hørselstest hos lege), hvor god hørsel vil du si du selv har?".....</i>	36
4.1.9	<i>"Beskriv det du tenker og føler når du hører musikkstykket (objekter, figurer, farger, landskap)".....</i>	36
4.1.10	<i>"Beskriv det du tenker og føler når du hører lydene (objekter, figurer, farger, landskap)" ...</i>	37



Sammenkobling av lyd og visuelle effekter ved hjelp av datateknologi

4.2	RESULTAT AV "OBJEKT OG FARGE"-TESTER	39
4.2.1	"Hvilken farge foretrekker du?"	39
4.2.2	"Ser du tallene?"	39
4.2.3	"Hvilket objekt foretrekker du? (bilde av trær)"	40
4.2.4	"Hvilket objekt foretrekker du? (bilde av 3D og 2D boks)"	40
4.2.5	"Hva er det første du tenker på når du hører ordet "TRE"?"	41
4.3	ØNSKET JAVA-APPLIKASJON	42
5	DRØFTING	44
5.1	NEGATIVE SIDER VED TESTENE	44
5.2	POSITIVE SIDER VED OPPGAVENS UTFØRELSE	44
6	KONKLUSJON	45
	REFERANSER	46
	VEDLEGG A – UTVALGTE UTFØRTE LYTTE- OG "OBJEKT OG FARGE"-TESTER	49
	VEDLEGG B – SØKNAD TIL SØRLANDET SYKEHUS	89
	VEDLEGG C – SVAR PÅ SØKNAD TIL SØRLANDET SYKEHUS	91



Figur- og tabelliste

FIGUR 1 SVAR PÅ 4.1.1 ET LITE TANKEEKSPERIMENT.....	9
FIGUR 2 HVORDAN ET BILDE I CTHUGA KUNNE SE UT I DEN DOS-BASERTE VERSJONEN	12
FIGUR 3 EN 3D-FIGUR I SOM WINAMP PLUG-IN	12
FIGUR 4 GRAFISK BRUKERGRENSESNITT I ZUMA SOFTWARE.....	14
FIGUR 5 BRUK AV ELETROENCEPHALOGRAM (EEG).....	16
FIGUR 6 SONY WALKMAN NW-HD1 OG TECHNICS RP-DJ1200 HODETELEFONER	20
FIGUR 7 EEG-TESTENS OPPBYGGING	21
FIGUR 8 EKSEMPEL PÅ GRAF FRA EEG-TEST	21
FIGUR 9 TRE I NATUREN, TALLET 3 OG BOKSTAVENE T-R-E	22
FIGUR 10 ROTERT BOKS I JAVA3D	29
FIGUR 11 TEGNET LANDSKAP I JAVA3D	30
FIGUR 12 GRAF OVER RESULTAT AV "KJØNN" I LYTTETEST	33
FIGUR 13 GRAF OVER RESULTAT AV "ALDER" I LYTTETEST.....	33
FIGUR 14 GRAF OVER RESULTAT AV "FØLER DU DEG STRESSET?" I LYTTETEST	34
FIGUR 15 GRAF OVER RESULTAT AV "FØLER DU DEG SLITEN/TRØTT?" I LYTTETEST	34
FIGUR 16 GRAF OVER RESULTAT AV "LIDER DU AV EPILEPSI?" I LYTTETEST.....	34
FIGUR 17 GRAF OVER RESULTAT AV "LIDER DU AV ANDRE SYKDOMMER SOM KAN HA INNVIRKNING PÅ TESTEN?" I LYTTETEST.....	35
FIGUR 18 GRAF OVER RESULTAT AV "FRA DITT EGET SYNSPUNKT, HVILKEN GRAD AV FANTASI VIL DU SI DU SELV HAR?" I LYTTETEST	35
FIGUR 19 GRAF OVER RESULTAT AV "FRA DITT EGET SYNSPUNKT (ELLER AV SISTE HØRSELSTEST HOS LEGE), HVOR GOD HØRSEL VIL DU SI DU SELV HAR?" I LYTTETEST	36
FIGUR 20 GRAF OVER RESULTAT AV "BESKRIV DET DU TENKER OG FØLER NÅR DU HØRER MUSIKKSTYKKET" I LYTTETEST.....	36
FIGUR 21 GRAF OVER RESULTAT AV "BESKRIV DET DU TENKER OG FØLER NÅR DU HØRER LYDENE" (LYD 1) I LYTTETEST.....	37
FIGUR 22 GRAF OVER RESULTAT AV "BESKRIV DET DU TENKER OG FØLER NÅR DU HØRER LYDENE" (LYD 2) I LYTTETEST.....	37
FIGUR 23 GRAF OVER RESULTAT AV "BESKRIV DET DU TENKER OG FØLER NÅR DU HØRER LYDENE" (LYD 3) I LYTTETEST.....	38
FIGUR 24 GRAF OVER RESULTAT AV "BESKRIV DET DU TENKER OG FØLER NÅR DU HØRER LYDENE" (LYD 4) I LYTTETEST.....	38
FIGUR 25 GRAF OVER RESULTAT AV "BESKRIV DET DU TENKER OG FØLER NÅR DU HØRER LYDENE" (LYD 5) I LYTTETEST.....	38
FIGUR 26 GRAF OVER RESULTAT AV "HVILKEN FARGE FORETREKKER DU?" I "OBJEKT OG FARGE"-TEST	39
FIGUR 27 GRAF OVER RESULTAT AV "SER DU TALLENE?" I "OBJEKT OG FARGE"-TEST	39
FIGUR 28 GRAF OVER RESULTAT AV "HVILKET OBJEKT FORETREKKER DU?" (BILDE AV TRÆR) I "OBJEKT OG FARGE"-TEST	40
FIGUR 29 GRAF OVER RESULTAT AV "HVILKET OBJEKT FORETREKKER DU?" (BILDE AV 3D OG 2D BOKS) I "OBJEKT OG FARGE"-TEST	40
FIGUR 30 GRAF OVER RESULTAT AV "HVA ER DET FØRSTE DU TENKER PÅ NÅR DU HØRER ORDET "TRE"?" I "OBJEKT OG FARGE"-TEST	41
FIGUR 31 EKSEMPEL PÅ LANDSKAPS-MODUS	42
FIGUR 32 EKSEMPEL PÅ "OBJEKT KNYTTET TIL INSTRUMENT"-MODUS	43
 TABELL 1 - NAVN PÅ 3D-OBJEKT-FILER OG TILHØRENDE FORMAT	27
TABELL 2 - METODER FOR Å SETTE "FLAGG" TIL 3D-OBJEKT-FIL.....	28

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

Oppdragsgiver og veileder Ola Torkild Aas har jobbet mye med design, lyd og bilde før. Han har også erfaring med TV-produksjon. Oppgaven har bakgrunn i Ola Torkild Aas' interesse for hvordan vi tenker og knytter bilder til lyd. I et TV-program vist for en stund siden, hadde forskere gjort en undersøkelse på hva mennesker så for seg når de hørte lyder og musikk. I dag har man mulighet til å gjøre lyd om til bilde blant annet ved å analysere musikk ved å se på spesielle frekvenser, for så å koble til farge, form og objekter.

Studenten har fullført bachelorgrad der han har gjennomført en del multimedia- og programmeringsfag og valgte å lage dokumentarfilm som hovedprosjekt. Mastergradsfagene har gitt studenten mulighet til å utdype seg mer innen programmering, mobilkommunikasjon og datasikkerhet. Studenten har ønsket å kombinere flere av fagene i masteroppgaven og stod fritt til å bruke deler fra multimediefag og programmering, men han har også lest og forsket på temaer innen psykologi og biologi.

Oppgaven vil også kunne gi forskningsresultater om hvordan mennesket kobler spesielle objekter og former til spesielle lyder. Man kan utnytte disse resultatene ved å bruke de innen blant annet TV-produksjon, spill og andre muligheter innen multimedia. Nytteverdien vil også kunne være å ta metodene i bruk når det gjelder yoga, meditasjon og annen alternativ behandling.

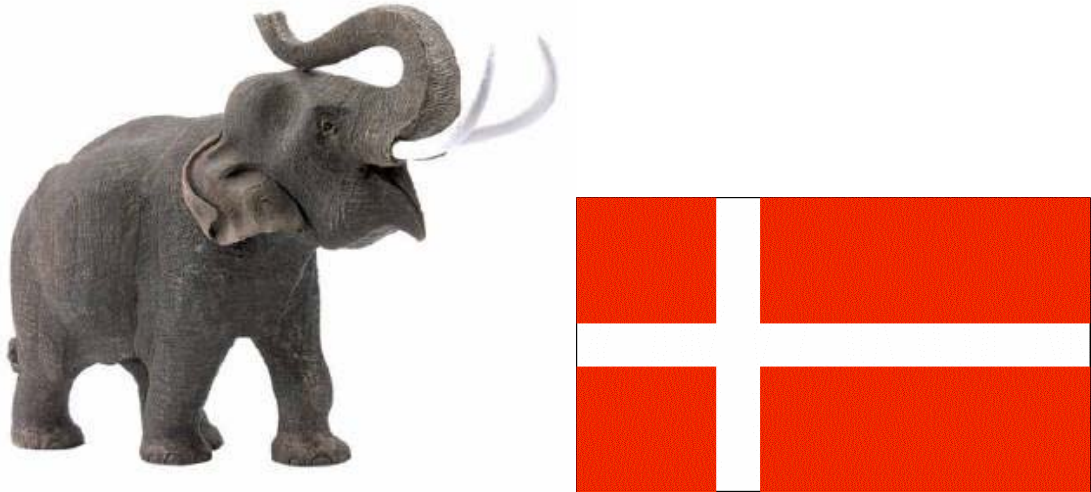
1.1.1 Et lite tankeeksperiment

Dette tankeeksperimentet er et godt utgangspunkt for hva prosjektet egentlig dreier seg om [16]:

- Tenk på et tall mellom 1 og 10.
- Multipliser tallet med 2.
- Legg 8 til tallet du nå har.
- Divider tallet du nå har med 2.
- Trekk fra det tallet du opprinnelig tenkte på.
- Nå har du et tall mellom 1 og 8.
- Finn en bokstav som passer til det tallet du har fått:
 - 1 = A
 - 2 = B
 - 3 = C
 - 4 = D
 - 5 = E
 - 6 = F
 - 7 = G
 - 8 = H
- Tenk på et land som starter med bokstaven du har kommet frem til.
- Ta neste bokstav i alfabetet (hvis du fikk B så får du C for eksempel) og tenk på et grått dyr.

Svaret er:

Det finnes ingen elefanter i Danmark!



Figur 1 Svar på 4.1.1 Et lite tankeeksperiment

Hvorfor tenkte 99,9 % av alle som har utført dette tankeeksperimentet på akkurat dette dyret og landet?

Svaret er ganske enkelt: det finnes kun 2 land i verden som begynner med bokstaven D, nemlig Danmark og Den Dominikanske Republikk. Og det finnes kun et grått dyr som begynner med bokstaven E. Hadde man kun tenkt på et dyr og sett bort fra fargen, så hadde man også kunne tenkt på en elg eller en emu.

Dette er knyttet til menneskets tenkemåte. Vi velger et naturlig kjent utvalg og har kun 2 land og et dyr å velge mellom.

Oppgaven vil prøve å finne et naturlig utvalg ved hjelp av en lytte- og en ”objekt og farge”-test. Tenker mennesker likt når de hører samme musikkstykke, lyder og instrumenter? Ved å gjennomføre flere tester vil en da ha mulighet til å finne et naturlig utvalg?

1.2 Oppgavedefinisjon

Oppgavens arbeidstittel:

Sammenkobling av lyd og visuelle effekter ved hjelp av datateknologi.

Undersøke mulige løsninger for å knytte sammen lyd og visuelle effekter ved hjelp av datateknologi basert på lyttetest og EEG-test.

Det er gjort undersøkelser på hva mennesker så for seg når de hørte lyder og musikk. Dagens teknologi benytter i hovedsak frekvensanalyse for å koble farge, former og objekter til lyd.

Masteroppgaven vil gå et skritt videre ved å sette form og objekter til bestemte lyder eller lydbilder i musikken og ikke bare til frekvenser.

Sentrale momenter:

- Lage opplevelseseffekter knyttet til sammenkobling av sanser med fokus på øret og øyet.
- Er det en sammenheng mellom det visuelle og det hørbare og hvordan knytter man farger og bevegelse til musikk ved hjelp av multimedia?
- Knytte et objekt/farge/landskap til en lyd eller et musikkstykke. Dette skal da gjøres ved å gjennomføre analyser av lyd og implementere det i en applikasjon for PC.

1.3 Hypoteser

Er det en sammenheng mellom det visuelle og det hørbare?

Det hevdes at menneskets tanker og følelser blir påvirket når det utsettes for musikk [17].

Vi antar at noen mennesker ser for seg samme farge og form når de hører samme lyd.

Kan studenten få en bekreftelse på dette ved kun å teste 10-20 tilfeldig valgte personer?

Ved å bruke dette antallet testpersoner vil man få en idé om hvordan flertallet forholder seg til sammenheng mellom lyd og bilde.

1.4 Relatert arbeid

For rundt 80 år siden ville en mann ved navn Joseph Schillinger vise visuelt hvordan struktur i musikken var bygget opp. Han hadde et filmprosjekt som ville vise dette, men ble aldri ferdig. Mary Ellen Bute som studerte kunst i Texas og Philadelphia overtok prosjektet og brukte idéen i sine prosjekter mellom 1934 og 1959. Hun laget 11 filmer ved hjelp av teknologien, men filmene var mer preget av å bruke matematiske funksjoner korrekt enn å skape harmoni og stemning av farger og former. En av filmene hennes tar for seg "Anitras Dans" fra Griegs musikk til Peer Gynt. Her utnyttes cellofan og bordtennisballer blant annet for å skape abstrakte lysformer og skygger.

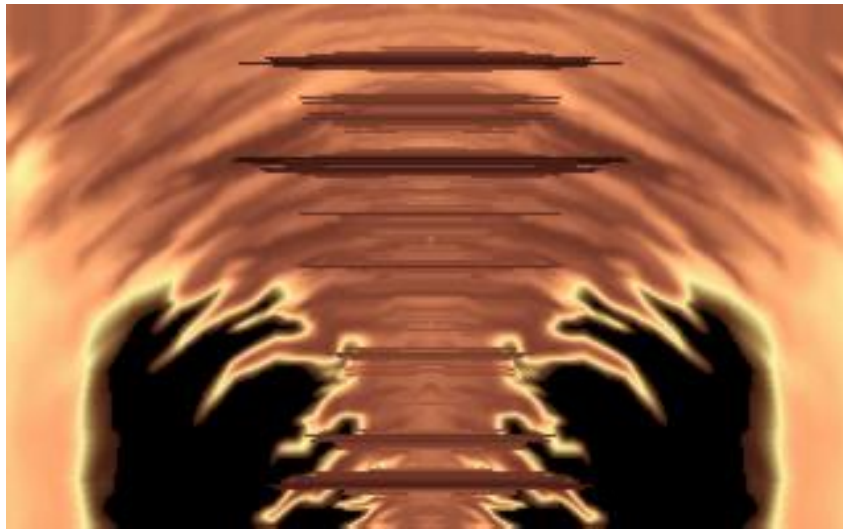
Til å begynne med jobbet hun kun med sort/hvitt, men i 1939 begynte hun å jobbe med farger. Nå kunne hun ta i bruk flytende veske i forskjellige farger, skyer og fyrverkeri. Bare 15 år etter tok hun i bruk oscilloskop for å lage mønster. Hun er den første til å kombinere kunst og forskning på en slik måte. [11]

I 1940 kom filmen "Fantasia" av Walt Disney. Her setter Disney farger og former og også tegnede figurer til klassisk musikk. Filmen var tidkrevende å produsere fordi bildet måtte synkroniseres nøye med musikken. [14]

Disney-teamet var så fornøyd med resultatet at hele 59 år senere ble det laget en ny film som tok for seg å sette bilder og former til flere klassiske musikkstykker. Denne filmen fikk tittelen "Fantasia 2000". [15]

Allmenn kjent er vel bruken av sonar i båter der man kan se havbunnens struktur ved hjelp av lydbølger. Denne teknikken kommer fra dyrenes verden der blant annet delfiner og flaggermus bruker samme teknikken. Dyrene måler perioden fra de sender lyd og til de hører ekkot av lyden de sender ut. Dette gir dem en idé om distansen til reflekterende overflater i deres miljø. [12]

Allerede i 1995 kom de første applikasjonene til datamaskiner som gjorde lyd om til bilder. Applikasjonen som utmerket seg først var Cthuga. Her kunne man spille en audio CD eller velge en annen lydkilde og få omgjort lyden om til bilde. Cthuga så på frekvenser til lydkilden og frekvensene ble koblet til farger og former. Applikasjonen var først DOS-basert og kom senere til Windows, Linux og Mac OS. [6]



Figur 2 Hvordan et bilde i Cthuga kunne se ut i den DOS-baserte versjonen.

Da Winamp ble lansert noen år senere, kunne man få Cthuga som en plug-in. Også flere plug-in som gjorde lyd om til bilde ble utviklet. Det som kjennetegner alle plug-ins til Winamp er, som i likhet med Cthuga, at de gjør frekvenser om til former og farger. Winamp har til dags dato ca. 500 plug-ins som omgjør lyd til bilde. Teknikken er ført noe videre i Winamp plug-ins de siste årene ved å kombinere 3D-objekter og musikk. [7]



Figur 3 En 3D-figur i som Winamp plug-in

Windows Media Player var også en applikasjon som videreutviklet Cthuga-teknologien. Winamp sine plug-ins og Windows Media Player sine effekter har samme struktur og bruker noenlunde samme logaritmer for å gjøre om lyd til bilde. [8]

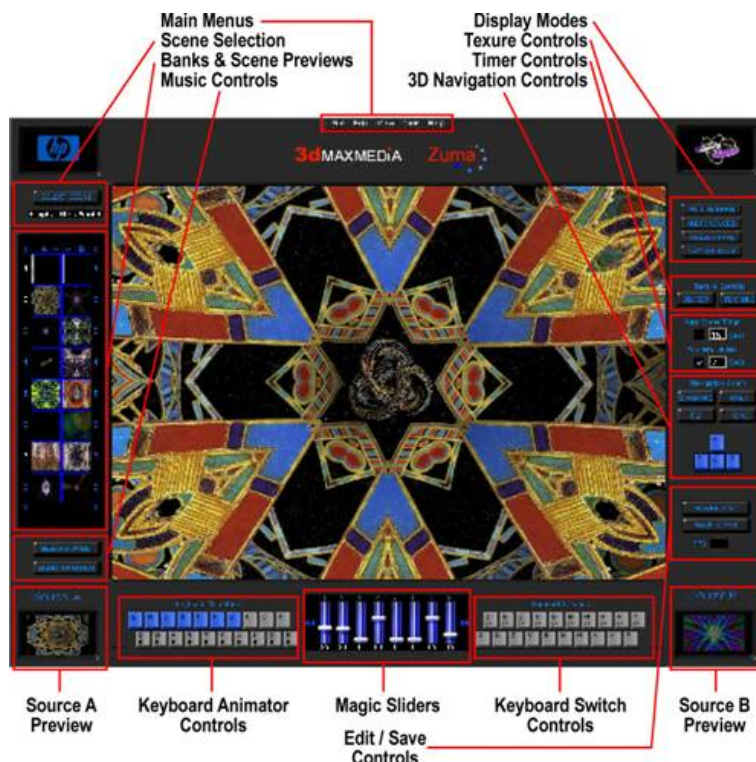
Teknikken kan vi også blant annet se i TV-programmet ”VG-Lista” som sendes på NRK.

Til å begynne med var teknikken kun brukt til underholdning, men de 2 siste årene har vi sett flere applikasjoner som har en annen nytteverdi. Victor Kai Chu Wong ved Cornell's Department of Electrical and Computer Engineering (ECE) er med på et prosjekt ledet av elektroingeniørstudent Ankur Moitra og forskningsveileder James A. Ferwerda. [9]

Wong mistet synet som liten og hjelper til å lage software som omgjør bilde til lyd. Idéen fikk han da han hadde problemer med å lese fargeskalerte værkart. Han trengte å lese kartene i sin doktorgrad utdanning. Han ble med på å utvikle en software der værkartenes farger ble omgjort til lyder. Moitra brukte Java-kode i utviklingen for å gjøre om bilde til lyd. Piksler med varierte farger ble dermed knyttet til pianotoner.

Også andre utviklere har tenkt tanken om å knytte bilder til lyd. På <http://www.seeingwithsound.com/> kan man lese om et produkt kalt The Voice der man har knyttet et webkamera mot en datamaskin. Ut fra hvilke fargetoner kameraet fanger opp, vil det bli knyttet lydfrekvenser. Applikasjonen kan implementeres i mobiltelefoner og ved å bruke software som er tilgjengelig fra Internet, er applikasjonen billig og enkel i bruk. [10]

Bare det siste halvåret har artister begynt å benytte seg av en teknikk for å lage lyd om til 3D-objekter ved hjelp av video og laser. Her kan artisten uttrykke seg som en skulptør og musikken vil dermed ”få mer liv”. Her brukes en software kalt Zuma fra selskapet 3DMaxMedia. Software'en har den fordel at den er rask når det gjelder å vise former og figurer i sanntid. Det største fremskrittet ved denne applikasjonen er at man kan bestemme form og farger selv ved å importere 3D-objekter fra 3DStudioMax. [13]



Figur 4 Grafisk brukergrensesnitt i Zuma software.

Teknologien kan dermed brukes begge veier, fra bilde til lyd og fra lyd til bilde. Man har jo sett flere installasjoner på museum der man bruker bilde og lyd knyttet sammen og det blir også brukt bilder og lyd til alternativ behandling.

Det nærmeste man kan komme studentens oppgavedefinisjon finnes på <http://www.turbulence.org/Works/song/mono.html>. Denne siden er kalt "The Shape of Song" og bruker MIDI-filer til å gjenspeile mønster fra musikken. Her blir MIDI-kanalene delt opp og hver kanal har en spesiell form. [18]

Inspirasjonen til lyttetesten fikk studenten gjennom å lese Erlend Loes bok "Fakta om Finland". I boka beskriver Loe hva han tenker på når han hører et stykke av Sibelius: "Det begynner som en sommer. Mildt og behagelig. Grålysning. En kvinne, finsk og rural og lys, det sier seg selv, for dette er Finland, kommer ut på tunet med sitt lange hår og skyller det under en vannpumpe mens fuglene synger..." [19]

Inspirasjon til EEG-testen fikk studenten gjennom å se filmen "Ewig solskinn i et plettfritt sinn" ("Eternal Sunrise of the Spotless Mind"). I filmen fjernes objekter fra minnet til en person ved hjelp av EEG og en datamaskin. [20]

1.5 Sentrale begrepsdefinisjoner

- [1] **Objekter** kan forekomme i 2D- og 3D-verdener. Ordet objekt kommer fra det latinske ordet "objectum" som igjen stammer fra "objicere" (ob=foran og jacere=kaste) som betyr å legge noe eller kaste noe foran noen.

Objekt er som regel en fysisk tilstand, noe som man kan få tak i med sansene.

(<http://en.wikipedia.org/wiki/Object>, definisjon fra Wikipedia) [1]

Grafikk er interessant i musikkssammenheng. Visualisering av lyd, og andre kombinasjoner av lyd og bilde (f.eks. musikkvideoer), er aktuelle temaer for tiden. Skal man ha finne en sammenheng mellom objekter og lyd kan man bruke forskjellige metoder. I dette dokumentet ser man hvordan objektet "strek" blir knyttet til lyd i C-programmering.

(<http://www.notam02.no/internt/cpr/node9.html>) [2]

- [2] **Applikasjonsprogramvare** (fra engelsk application, «anvendelse»), ofte bare kalt applikasjon, er programvare som benytter datamaskinens ressurser til en oppgave som brukeren ønsker utført. Programvare er data i form av programmer på en datamaskin som utføres av mikroprosessen i datamaskinen, i motsetning til data i form av informasjon som vanligvis lagres sammen med programvare på en datamaskin.

(<http://no.wikipedia.org/wiki/Aplikasjon>, definisjon fra Wikipedia) [3]

Ved programmering kan man lese og skrive lydfiler, og dermed har du direkte tilgang til deler i lyden og kan lage dine egne syntese- og lydbehandlingsmetoder. Man behøver ikke avanserte signalbehandlingsteknikker, enkle og "naive" algoritmer kan være minst like spennende.

Et eksempel på programvare som "skriver lydfiler" finner man her (<http://www.notam02.no/internt/cpr/node8.html>) [4]

- [3] ***Electroencephalogram (EEG)*** er en test som måler hjerneaktivitet ved hjelp av sensorer (elektroder) festet til hodet og videre festet til en datamaskin. Datamaskinen skriver ut målingene på skjerm eller papir.



Figur 5 Bruk av Elektroencephalogram (EEG)

Utdypende forklaring finnes her:

<http://www.webmd.com/hw/epilepsy/aa22249.asp> [5]

- [4] ***MIDI (Musical Instrument Digital Interface)*** er en industristandard som definerer noter i et digitalt musikkformat, presist og konsist. Kommunikasjonsprotokollen lar datamaskiner, synthesizere, lydkort, trommemaskiner og andre elektroniske instrumenter kontrollere og utveksle informasjon. De aller fleste elektroniske lydverktøy støtter i dag MIDI, og det utgjør et sentralt bindeledd i komponeringsprosessen for de fleste moderne musikere. MIDI blir også brukt som polyfoniske ringetoner i mobiltelefoner. [21]

1.6 Rapportens oppbygging

Det neste kapittelet vil inneholde forklaring på lytte- og ”objekt og farge”-testens struktur og hvordan testene ble utført.

I neste kapittel vil implementering av resultatene av testene til en Java-applikasjon beskrives.

Deretter finner man resultater, drøfting og oppgavens konklusjon. Til slutt finner man referanseliste og vedlegg.

2 Lytte- og ”objekt og farge”-test

Når studenten prøvde å finne ut testene skulle inneholde, måtte han være selektiv og prøve å få med de viktigste punktene. Man kunne ha hatt med mange punkter i testene. For eksempel kunne testpersonene ha beskrevet levestandard, opplevelser som hadde skjedd samme dag som testen ble utført, forhold til musikk, musikalitet og matvaner. Det er påvist at en person som spiser mye fisk tenker klarere enn en person som spiser lite fisk. Kunne man ut fra denne opplysningen finne ut om personer som spiser mye fisk også var mer fantasifulle?

Studenten kunne også valgt å ha med IQ som et punkt i testene, men IQ er en verdi som er et usikkert moment. Dessuten velger studenten å tro at IQ ikke har innvirkning på hvordan man tenker og føler når testpersonen hører musikk, instrumenter og lyder. Følelser har mer med den emosjonelle siden av mennesket å gjøre og også hva en person har opplevd gjennom livet. Er personen som tar testen for eksempel autist, vil dette kunne gi utslag ved at personen kommer med voldsomme og abstrakte beskrivelser når han eller hun hører musikk, lyder og instrumenter?

Felles for testpersonene, er at alle bor i Norge og har kristendom som sin religion. Hadde testpersonene bodd i forskjellige land med forskjellige religioner, hadde man da sett andre besvarelser av lytte- og ”objekt og farge”-testen?

2.1 *Lyttetestens oppbygging*

I dette kapittelet fokuserer studenten på hvert enkelt punkt i lyttetesten. Dette for å forstå hvorfor studenten har valgt å ta med disse bestemte punktene.

2.1.1 ”Testperson nr.” og ”klokkeslett”

For å få oversikt over hvor mange personer som har utført testen, fikk hver testperson et nummer. Nummeret finnes også i objekttesten slik at man lett kan finne ut hvilken lyttetest som korresponderer med objekttestene.

Klokkeslett har studenten valgt å ha med fordi han ville ha oversikt over når tid på døgnet testen ble utført ut fra ønsket om å se om klokkeslett gjorde utslag i forskningsresultatene.

2.1.2 "Kjønn" og "alder"

Kjønn og alder er viktige moment i testene. Tenker menn og kvinner ulikt? Gir alderen til testpersonen utslag i resultatene?

Aldersgruppene er delt inn i 6:

- Under 18
- 18-25
- 26-35
- 36-45
- 46-55
- Over 56

En person på 60 år har for eksempel lang livserfaring i forhold til en person under 18 år. Vi formes av det miljøet vi er en del av, de erfaringene man har gjort og opplevelser knyttet til ulike situasjoner. Populært kan man si at en 60-åring har flere merker på sjelen enn en 10-åring. Når studenten i testen har valgt et ukjent musikkstykke (musikk ingen av personene har hørt før), er det ut fra kunnskapen at musikk ofte knyttes til bestemte personer og situasjoner. Ulike aldersgrupper har også et spesielt forhold til ulike musikkgenre.

2.1.3 "Føler du deg stresset?" og "Føler du deg sliten/trøtt?"

Studenten har også valgt å ta med faktorene "stresset" og "trøtt/sliten". Begge faktorene er delt inn i 5 nivåer der testpersonen velger ut fra en skala fra "svært stresset" til "lite stresset" og fra "svært sliten/trøtt" til "lite sliten/trøtt".

Er personer som er svært stresset mindre konsentrert enn personer som ikke føler seg stresset i det hele tatt? Minker personens konsentrasjon om han eller hun er sliten og trøtt enn om personen er opplagt?

2.1.4 "Lider du av epilepsi?" og "Lider du av andre sykdommer som kan ha innvirkning på testen?"

Epilepsi er en sykdom der for eksempel høye lyder og skarpt lys kan ha innvirkning. Ved å redusere volumet på lyttetesten, vil også epileptikere kunne utføre den.

Andre sykdommer som kan ha innvirkning på testen er blant annet hørselsskader og migrene. Har personen svak hørsel, skal volumet på lyttetesten økes. Har personen migrene, skal volumet reduseres.

2.1.5 "Fra ditt synspunkt, hvilken grad av fantasi vil du si du selv har?"

Dette er et punkt som er litt diffust og opp til hver enkelt testperson å bedømme. Har man mye fantasi, vil man da "se" andre objekter og figurer enn en person som sier han/hun har lite fantasi? Er man veldig fantasifull vil hjernen kunne fremstille abstrakte objekter som kan være vanskelig å beskrive.

2.1.6 "Fra ditt eget synspunkt (eller av siste hørselstest hos lege), hvor god hørsel vil du si du selv har?"

Dette er også et punkt som testpersonen antageligvis vil gi et subjektivt svar på. Han man utført en hørselstest hos lege nylig, har man fått oppgitt et tall fra 1-9 der 9 er god hørsel og 1 betyr svært dårlig hørsel. Slike tester ser på frekvenser som personen hører eller ikke hører og hvilke frekvensområder personen har problemer med å høre, det kan være dype basstoner eller høyfrekvente toner.

Punktet er delt inn i 5 nivåer fra svært god til svært dårlig hørsel. Nivået "svært god" er hørsel mellom 9-8 fra legesjekk. 2-1 i hørsel fra lege vil da gå under "dårlig".

2.1.7 "Beskriv det du tenker og føler når du hører musikkstykket (objekter, figurer, farger, landskap)"

Studenten fikk benytte et musikkstykke kalt "Merkelig sted" laget av en av foreleserne på HiA, Grimstad, Kåre Mosgren. Musikken var i formatet MIDI og måtte gjøres om til formatet MP3 i applikasjonen "MIDI-TO-MP3", slik at musikken kunne bli lagt på en bærbar MP3-spiller. [22]

Det er brukt en "lydbank" som gjør at instrumentene som blir brukt i MIDI-filen høres mer naturlige ut.

På dette stadiet i testen skal testpersonen lytte til et musikkstykke. Her er det blitt brukt en Sony Walkman NW-HD1 MP3-spiller samt Technics RP-DJ1200 hodetelefoner. Testpersonen bruker bind for øynene mens han eller hun lytter til musikken. Dette gjøres fordi testpersonen skal øke hørselssansen og redusere synssansen. Det hevdes at ved å redusere synssansen, vil man øke kroppens andre sanser betraktelig. [23]

Ved å bruke bind for øynene vil også testpersonen ikke la seg påvirke av omgivelsene og kun fokusere på musikken. Studenten har observert hver enkelt testperson ved gjennomføring av testen.

2.1.8 "Beskriv det du tenker og føler når du hører lydene (objekter, figurer, farger, landskap)"

Testpersonen skal igjen ha bind for øynene og bruke samme utstyr som i 2.1.7. Her er det derimot ikke et musikkstykke som blir presentert, men instrumentene og lydene som er brukt i musikkstykket.

Testpersonen får høre 5 lyder eller instrumenter og skal så skrive ned hva han eller hun assosierer med lydene.

- Lyd 1 er en enkelt tone (A) fra en bassgitar. (8 sekunder)
- Lyd 2 er en tone (A) fra et piano. (9 sekunder)
- Lyd 3 er en stemme som synger tonen A. (8 sekunder)
- Lyd 4 er en obo som spiller en lang tone (A). (12 sekunder)
- Lyd 5 er en gitarstreng som slår tonen (A). (8 sekunder)



Figur 6 Sony Walkman NW-HD1 og Technics RP-DJ1200 hodetelefoner

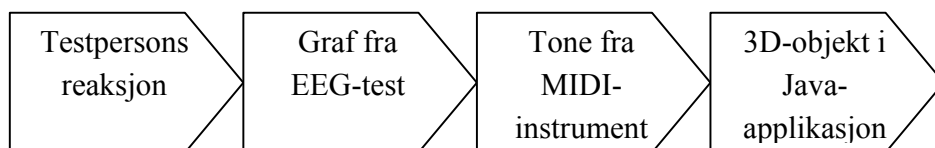
Når studenten har valgt å dele musikkstykket opp i enkeltinstrumenter er det for å undersøke om testpersonene knytter lyd til bilde av instrumentet (lyd: bassgitar → objekt: bassgitar).

2.2 EEG-test

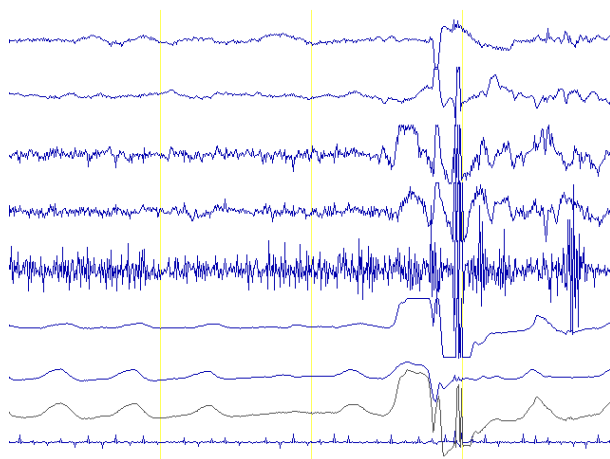
Opprinnelig var det ment at studenten skulle gjennomføre en EEG-test på testpersoner på Sørlandets Sykehus. Siden søknaden om å få utføre EEG-test på sykehuset ble avslått ønsket studenten å lage en ”objekt og farge”-test i stedet.

Hadde EEG-testen blitt gjennomført ville studenten hatt med testpersoner på sykehuset og her ville kyndig personell hjulpet til med utstyr og utredning av testen. Hver testperson ville fått hørt det samme musikkstykket og hørt de samme lydene og instrumentene samtidig som de hadde EEG-utstyr på seg. Ville man se at personene brukte samme del av hjernen og hvordan hadde hjernen reagert på musikken, lydene og instrumentene? Testen måtte også vært utført med bind for øynene.

Deretter ville testpersonen få presentert bilder av konkrete gjenstander eller figurer. For eksempel bilde av en katt, en kopp eller en ball. Ved å utføre denne testen ønsket studenten å finne ut om testpersonene reagerte likt når de så bilde av samme gjenstand eller figur. Hadde testpersonene reagert litt kunne studenten koble sammen hjernemønster fra EEG-test til en lyd (en tone fra et MIDI-instrument) og videre til et 3D-objekt i en Java-applikasjon.



Figur 7 EEG-testens oppbygging



Figur 8 Eksempel på graf fra EEG-test

Neste trinn ville vært å vise testpersonene tre forskjellige bilder. Et bilde med et tre ute i naturen, et med tallet 3 og et med bokstavene T-R-E.



3

TRE

Figur 9 Tre i naturen, tallet 3 og bokstavene T-R-E

Ville personene hatt samme hjernemønster ved å se på de forskjellige bildene og ville man finne synonyme løsninger der testpersoner for eksempel så på bildet av et tre i naturen?

2.3 "Objekt og farge"-testens oppbygging

I dette kapittelet finner vi en nøye gjennomgang av hvert punkt i "objekt og farge"-testen. Dette for å forstå hvorfor studenten har valgt å ta med disse bestemte punktene.

2.3.1 "Testperson nr."

Testperson nummer i "objekt og farge"-testen korresponderer med testperson nummeret i lyttetesten. I "objekt og farge"-testen trenger man ikke oppgi klokkeslett. Tretthet og tid på dagen har ingen innflytning på denne testen.

2.3.2 "Hvilken farge foretrekker du?"

På dette punktet får testpersonen oppgitt 6 farger. Først primærfargene rød, blå og gul og deretter fargene grønn, brun og oransje. Dette er mye brukte farger og hver og en farge kan si noe om en persons følelser.

Hvordan farger virker på en person er forskjellig fra individ til individ, men det finnes allikevel en del likheter og holdepunkter.

Alternativ 1: Fargen rød:

Rødfargen er den mest energiske av alle fargene. Dette er en varm og aktiv farge som symboliserer kjærlighet, sinne, fare, krig og blod. Ordet "rødt" kommer fra ordet "rudia" som betyr blod i det indiske språket sanskrit.

Det hevdes at intense rødfarger kan gi adrenalinforøkelse i blodet og rødt brukes også som faresignal. [24]

Alternativ 2: Fargen blå:

Blå sies å være den mest attraktive fargen i fargeskalaen. Mennesket assosierer fargen blå med havet og himmelen. Siden fargen var vanskelig å fremstille ble den regnet som guddommelig og edel og den ble brukt for kirken, overklassen og de kongelige. Blått gir tillit og har derfor vært brukt til bankenes og storindustriens signaturfarge. Det hevdes at blå farge er forbundet med autoritet, trygghet og stabilitet (brukes derfor blant annet i parkeringsskilt). [24]

Alternativ 3: Fargen gul:

Gul farge har positive egenskaper. Fargen står for lys, herlighet, rikdom og prakt. Gult ble sett på som den guddommelig livskraft, styrke og visdom. I Kina ble fargen brukt til keiseren, han var solens sønn og Guds stedfortreder på jorden. Gule nyanser maner til optimisme og livsglede, til tankevirksomhet og aktivitet. [24]

Alternativ 4: Fargen grønn:

Grønt er en blandingsfarge satt sammen av blått og gult. Grønt har fått navnet sitt etter verbet ”å gro”. Det symboliserer liv, vekst og grøde. Dette blir sett på som håpets og fruktbarhetens farge. I områdene rundt Sahara ble for eksempel grønt sett på som skillet mellom liv og død. Profeten Muhammed bruker grønt som sin spesielle farge og blir sett på som fargen til fred og frihet. Dette ser vi ved at de fleste nasjoner bruker grønt i sine flagg. Grønn farge sies å ha beroligende effekt. [24]

Alternativ 5: Fargen brun:

Brun er en blandingsfarge satt sammen rødt og grønt, oransje og blått eller gult og lilla. Brunt blir regnet som en jordfarge og blir sett på som en skitten farge. Man finner også fargen på trær, både på barken og materialer som er beiset. I mat finner vi fargen i sjokolade, saus og kjøttyper. Ordet brunt har sammenheng med verbet ”å brenne”. Menneskets hud blir også brun ved soling for eksempel. [25]

Alternativ 6: Fargen oransje:

Oransje er en blandingsfarge satt sammen av rødt og gult. Oransje står for leken seksualitet og erotikk, impulsivitet og glede. Det hevdes at fargen gir energi ved mental og fysisk tretthet. I Bibelen er fargen symbolikk på Den Hellige Ånds flammer. I mat finner vi fargen i blant annet appelsin. Har du klær som inneholder oransje vil du fremstå som varm, glad, åpen og ungdommelig hevdes det. Nederland bruker fargen i sine landslagsdrakter i fotball. Dette kommer av at det nederlandske kongehuset har siden 1500-tallet tilhørt slekten ”van Oranje” (på norsk ”av oransje”). [26]

2.3.3 "Ser du tallene?"

Dette punktet er koblet sammen med punktet "Hvilken farge foretrekker du?" (5.3.2) og også punktet "Kjønn" (5.1.2) fra lyttetesten. Fargeblindhet kan man dele opp i 4 kategorier. [27]

Kategori 1: Normalt fargesyn

Her vil testpersonen se tallene 29 i A, 45 i B, ikke noe tall i C og 26 i D.

Kategori 2: Rød-grønt fargeblindhet

Her vil testpersonen se tallene 70 i A, ikke noe tall i B, 5 i C og ikke noe tall i D.

Kategori 3: Rød fargeblindhet

Her vil testpersonen se tallene 70 i A, ikke noe tall i B, 5 i C og 6 i D.

Kategori 1: Grønn fargeblindhet

Her vil testpersonen se tallene 70 i A, ikke noe tall i B, 5 i C og 2 i D.

Av dette ser vi at velger testpersonen rød eller grønn under punktet "Hvilken farge foretrekker du?" (5.3.2) og personen er fargeblind, vil resultatet av 5.3.2 være usikkert. Tar man mange tester nok, vil man se at det er flere menn enn kvinner som er fargeblinde. [27]

2.3.4 "Hvilket objekt foretrekker du?"

Ser vi på det første punktet har vi to alternativ å velge mellom. Et tre som er fargelagt og et tre som er helt sort. Hvilket objekt foretrekker testpersonene? Studenten tar utgangspunkt i at et fargelagt tre gir et konkret bilde av et tre mens et bilde av et sort tre kan fremkalle mer abstrakte følelser og tanker. [28]

Vil resultatet av valget testpersonen gjør, for eksempel gi utslag på lyttetesten?

Neste punkt går ut på å finne ut om testpersonen foretrekker 3D- eller 2D-objekter. Her får personen presentert en kvadratisk boks sett i 3D og i 2D. Som i forrige avsnitt hevder studenten at hvis testpersonen velger boksen i 3D, er personen opptatt av det naturlige og virkelige. Velger personen 2D-boksen tenker personen mer abstrakt, og vil overlate hvordan resten av figuren vil se ut i fantasien.

At studenten har valgt å farge boksen rød er helt tilfeldig.

2.3.5 "Hva er det første du tenker på når du hører ordet "TRE"?"

Under dette punktet har testpersonen 3 alternativ å velge mellom:

- A – Et tre i naturen
- B – Tallet 3
- C – Bokstavene T-R-E

Dette punktet ble egentlig laget for EEG-testen (5.2). Hvordan vil en persons hjerneaktivitet være ved å tenke på de forskjellige punktene og vil forskjellige personer ha lik hjerneaktivitet når de tenker på samme punkt?

3 Implementering av testene til Java-applikasjon

Dette kapittelet vil ta for seg hvordan man implementerer resultatene av lyttetest og ”objekt og farge”-test til en Java-applikasjon. I delkapitlene vil studenten vise hvordan man bruker MIDI i Java, deretter hvordan man lager objekter i Java og til slutt hvordan man får kobler sammen lyd og objekt. Studenten har valgt å bruke programmeringsspråket Java fordi det er dette språket studenten har arbeidet mest med og det er en av de mest brukte programmeringsspråkene.

3.1 MIDI i Java

MIDI har ikke alltid kunnet blitt brukt i Java-programmering. Javax.sound.midi API ble først introdusert i JDK 1.3 i år 2000. For å lokalisere MIDI-synteziseren i Java må man bruke denne koden: [29]

```
Synthesizer synth = MidiSystem.getSynthesizer();
```

og deretter for å åpne synteziseren bruker man:

```
synth.open();
```

En enkel Java-applikasjon som kan spille en C-tone, vil da se slik ut: [29]

```
import javax.sound.midi.*;
public class Note{
    public static void main(String[] args){
        try{
            // Lokaliser synteziser
            Synthesizer synth =
MidiSystem.getSynthesizer();
            // Åpne synthesizer
            synth.open();
            // Finn ledige midi-kanaler, det finnes som regel 16
            MidiChannel channels[] = synth.getChannels();
            // Spill en note på kanal 1
            channels[1].noteOn(64, 127);
            // Velg hvor lang tid tonen skal spilles
            Thread.sleep(2000);
            // Slå av tonen
            channels[1].noteOff(64);
            // Lukk synteziser
            synth.close();
            // Lukk applikasjonen
            System.exit(0);}
        catch (Exception exc) {
            exc.printStackTrace();}}}
```

3.2 Objekter i Java

Skal man lage objekter i Java kan man for eksempel importere objekter fra 3D-modelleringsapplikasjoner. Her er en liste over 3D-modelleringsapplikasjoner man kan bruke for å deretter importere dem i Java. [30]

Fil	Format
3DS	3D-Studio
COB	Caligari trueSpace
DEM	Digital Elevation Map
DXF	AutoCAD Drawing Interchange File
IOB	Imagine
LWS	Lightwave Scene Format
NFF	WorldToolKit NFF format
OBJ	Wavefront
PDB	Protein Data Bank
PLAY	PLAY
SLD	Solid Works (prt and asm files)
VRT	Superscape VRT
VTK	Visual Toolkit
WRL	Virtual Reality Modeling Language

Tabell 1 Navn på 3D-objekt-filer og tilhørende format

For å importere 3D-objekter i Java må man bruke diverse funksjoner:

Pakke: **com.sun.j3d.loaders**

“Loader” forteller hvor elementene ligger og hvilket filformat som skal brukes.

Scene load(java.io.Reader reader)

Denne metoden leser hvilken scene som skal brukes.

Scene load(java.lang.String fileName)

Denne metoden leser hvilken scene som skal brukes (gitt ved et filnavn).

void setFlags(int flags)

Denne metoden setter "flagg" til en 3D-objekt-fil.

LOAD_ALL	Dette "flagget" henter alle objekter til en scene.
LOAD_BACKGROUND_NODES	Dette "flagget" henter alle bakgrunnsobjekter til en scene.
LOAD_BEHAVIOR_NODES	Dette "flagget" henter oppførsel til scenen.
LOAD_LIGHT_NODES	Dette "flagget" henter alle lysobjekter til en scene.
LOAD_SOUND_NODES	Dette "flagget" henter alle lydobjekter til en scene.
LOAD_VIEW_GROUPS	Dette "flagget" henter kamera til en scene.

Tabell 2 Metoder for å sette "flagg" til 3D-objekt-fil

Hvis man ikke ønsker å importere 3D-objekter fra 3D-modelleringsapplikasjoner, kan man lage objektene direkte i Java-programmeringsprogrammet.

Her er et eksempel på hvordan man lager en kvadratisk boks i 3D: [30]

```
public class HelloJava3Da extends Applet {
    public HelloJava3Da() {
        setLayout(new BorderLayout());
        GraphicsConfiguration config =
            SimpleUniverse.getPreferredConfiguration();
        Canvas3D canvas3D = new Canvas3D(config);
        add("Center", canvas3D);

        BranchGroup scene = createSceneGraph();
        scene.compile();

        // Her lages et univers
        SimpleUniverse simpleU = new SimpleUniverse(canvas3D);

        // Her beveges ViewPlatform litt tilbake så man
        // kan se alle objektene
        simpleU.getViewingPlatform().setNominalViewingTransform
            ();
        simpleU.addBranchGraph(scene);
        // slutt på HelloJava3Da

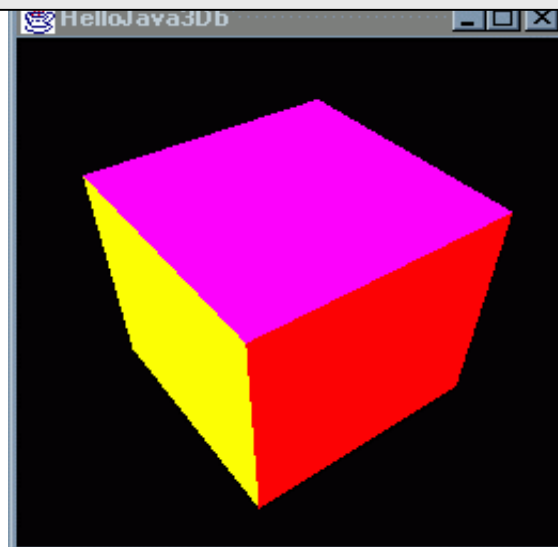
        public BranchGroup createSceneGraph() {
            BranchGroup objRoot = new BranchGroup();

            // Lager en enkelt løv-node og legger den til scenen.
            objRoot.addChild(new ColorCube(0.4));

            return objRoot;
        } // slutt på createSceneGraph metoden av HelloJava3Da
    } // slutt på HelloJava3Da
}
```

Så ønskes det at boksen skal rotere. Dette kan gjøres på følgende måte: [30]

```
public BranchGroup createSceneGraph() {  
    BranchGroup objRoot = new BranchGroup();  
    // roterer objektet  
    Transform3D rotate = new Transform3D();  
    Transform3D tempRotate = new Transform3D();  
    rotate.rotX(Math.PI/4.0d);  
    tempRotate.rotY(Math.PI/5.0d);  
    rotate.mul(tempRotate);  
    TransformGroup objRotate = new TransformGroup(rotate);  
    objRotate.addChild(new ColorCube(0.4));  
    objRoot.addChild(objRotate);  
    return objRoot;  
}
```



Figur 10 Rotert boks i Java3D

3.3 Hvordan lage en scene i Java3D

Det er også ønskelig å få objekter satt sammen til en scene i Java-applikasjonen. Å lage en scene med Java3D objekter kan gjøres på følgende måte: [31]

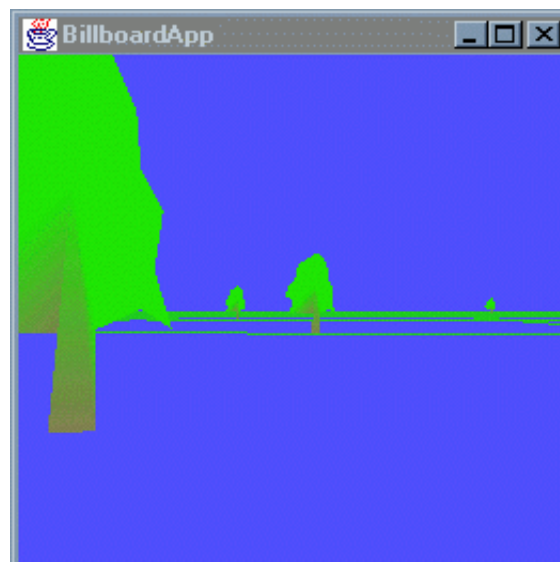
```
public BranchGroup createSceneGraph(SimpleUniverse su) {
    BranchGroup objRoot = new BranchGroup();

    Vector3f translate = new Vector3f();
    Transform3D T3D = new Transform3D();
    TransformGroup TGT = new TransformGroup();
    TransformGroup TGR = new TransformGroup();
    Billboard billboard = null;
    BoundingSphere bSphere = new BoundingSphere();

    translate.set(new Point3f(1.0f, 1.0f, 0.0f));
    T3D.setTranslation(translate);
    TGT.set(T3D);

    // lage adferdsmønster
    TGR.setCapability(TransformGroup.ALLOW_TRANSFORM_WRITE);
    billboard = new Billboard(TGR);
    billboard.setSchedulingBounds(bSphere);

    // sette sammen scenen
    objRoot.addChild(TGT);
    objRoot.addChild(billboard);
    TGT.addChild(TGR);
    TGR.addChild(createTree());
}
```



Figur 11 Tegnet landskap i Java3D

3.4 Hvordan lage en animasjon i Java

Her beskriver studenten hvordan man lett kan lage en animasjon ved bruk av Java. Her beskrevet ved å vise Java-kode til en klokke-applikasjon: [31]

```
public BranchGroup createSceneGraph() {
    BranchGroup objRoot = new BranchGroup();

    // lage mål TransformGroup
    TransformGroup objSpin = new TransformGroup();
    objSpin.setCapability(TransformGroup.ALLOW_TRANSFORM_WRITE
    );
    // lage Alpha som kontinuerlig roterer med en periode på 1
    // minutt
    Alpha alpha = new Alpha (-1, 60000);

    // lage object som roterer fullt langs y-aksen
    RotationInterpolator rotInt = new
    RotationInterpolator(alpha, objSpin);
    rotInt.setSchedulingBounds(new BoundingSphere());

    //sette sammen scenen
    objRoot.addChild(objSpin);
    objSpin.addChild(new Clock());
    objRoot.addChild(rotInt);

    // La Java 3D optimalisere scenen.
    objRoot.compile();

    return objRoot;
} // slutt på CreateSceneGraph metoden av ClockApp
```

3.5 Sammenkobling av lyd og objekt i Java3D

Ønsker man å koble sammen en lyd med et Java3D-objekt, finnes det noen måter å gjøre det på. [32]

Først på det initialiseres en lydkilde:

```
AudioDevice audioDev = su.getViewer().createAudioDevice();
```

Deretter kan man hente en lydfil og lage et PointSound-objekt. PointSound fungerer slik at volumet på lyden varierer med hvordan man beveger seg rundt i scenen.

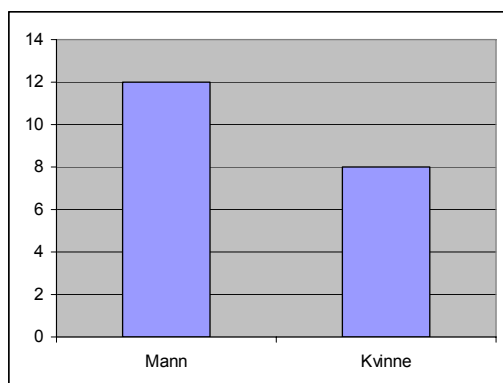
```
private PointSound initSound(String filename)
{
    MediaContainer soundMC = null;
    try {
        soundMC = new MediaContainer("file:sounds/" + filename);
        soundMC.setCacheEnable(true); // henter lyd
    }
    catch (Exception ex)
    {
        System.out.println(ex);
    }
    // lager en "point sound"
    PointSound ps = new PointSound();
    ps.setSchedulingBounds( bounds );
    ps.setSoundData( soundMC );
    ps.setInitialGain(1.0f); // høyest volum ved start
    // tillater lyden å bli slått av og på og tillater bevegelse
    ps.setCapability(PointSound.ALLOW_ENABLE_WRITE);
    ps.setCapability(PointSound.ALLOW_POSITION_WRITE);
    System.out.println("PointSound created from sounds/" +
        filename);
    return ps;
} // slutt på initSound()
```


4 Resultater

4.1 Resultat av lyttetester

Det er blitt gjennomført 20 lyttetester i løpet av perioden mastergradsoppgaven har pågått. Studenten har her valgt å sette opp hvert punkt i testene statistisk med kommentarer.

4.1.1 "Kjønn"

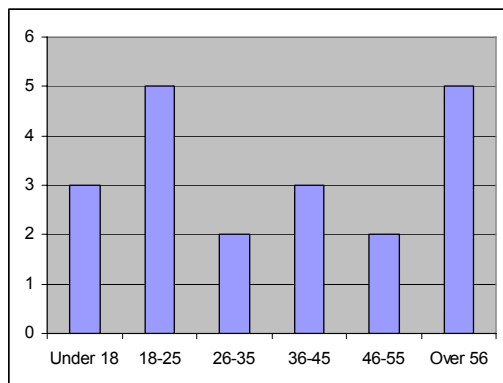


Figur 12 Graf over resultat av "Kjønn" i lyttetest

Her ser vi at vi har en nesten jevn fordeling av menn og kvinner som har tatt testene.

Det blir derfor enklere å påvise om kjønn har noen betydning for testresultatene.

4.1.2 "Alder"

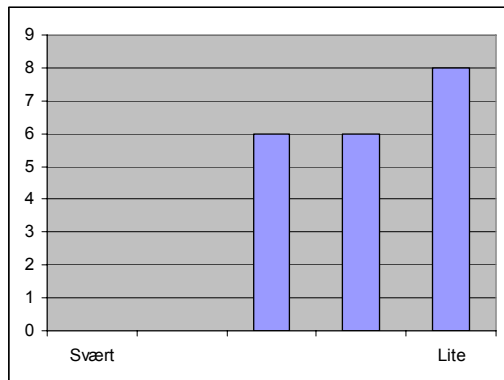


Figur 13 Graf over resultat av "Alder" i lyttetest

Aldersfordelingen på testpersonene er godt spredt. På den måten er det enklere å påvise hvor stor betydning alder har for resultatet av testen.

4.1.3 "Føler du deg stresset?"

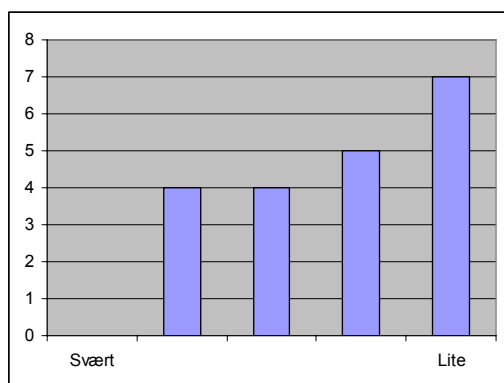
Alle personene som gjennomførte testene var lite eller middels stresset. Dette punktet har jo med de forskjellige personenes vurdering å gjøre, så selv om personene ikke er stresset kan de ha skrevet at de er middels stresset. Punktet har mye å gjøre med når testen ble utført. De fleste testene ble tatt på ettermiddagen og kvelden, da har man muligens færre gjøremål enn resten av dagen og dermed vil man også føle seg mindre stresset.



Figur 14 Graf over resultat av "Føler du deg stresset?" i lyttetest

4.1.4 "Føler du deg sliten/trøtt?"

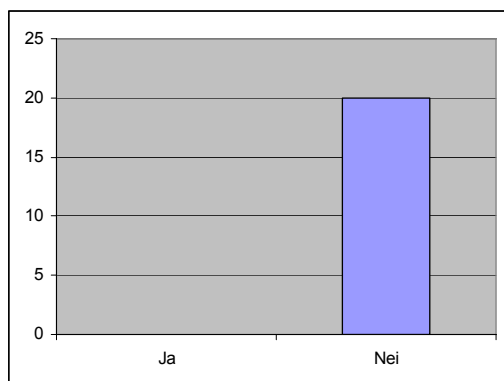
Punktet er ganske jevnt fordelt, men det er likevel et lite overtall av de som er lite slitne eller trøtte. Som 7.1.3 er også dette et punkt der testpersonen må vurdere selv. Punktet har mye å gjøre med når testen ble utført. Normalt er mennesker mer slitne når det går mot kveld. Når overvekt av testpersonene har svart "lite sliten/trøtt", kan dette muligens bety at det å ta testen var et positivt gjøremål.



Figur 15 Graf over resultat av "Føler du deg sliten/trøtt?" i lyttetest

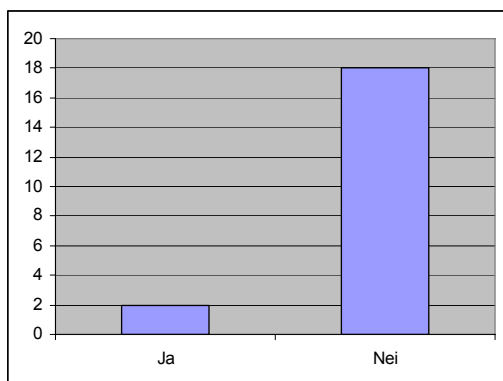
4.1.5 "Lider du av epilepsi?"

Her har alle testpersonene svart "nei". Ingen av personene led av epilepsi. Derfor vil faktorer knyttet til epilepsi falle bort.



Figur 16 Graf over resultat av "Lider du av epilepsi?" i lyttetest

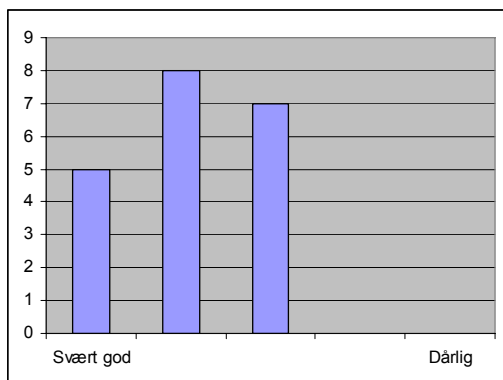
4.1.6 "Lider du av andre sykdommer som kan ha innvirkning på testen?"



Figur 17 Graf over resultat av "Lider du av andre sykdommer som kan ha innvirkning på testen?" i lyttetest

Her har de personene som har svart "ja" øresus og migrene som kunne ha innvirkning på testen. Disse personene fikk også særbehandling når det gjaldt lydnivå på lyttetesten.

4.1.7 "Fra ditt eget synspunkt, hvilken grad av fantasi vil du si du selv har?"

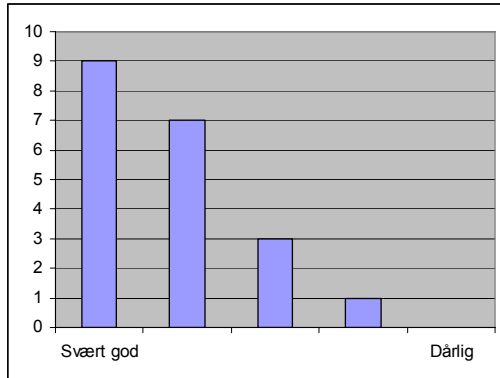


Figur 18 Graf over resultat av "Fra ditt eget synspunkt, hvilken grad av fantasi vil du si du selv har?" i lyttetest

Ingen av testpersonene synes de har dårlig fantasi, men dette er jo en vurdering testpersonene selv har gjort.

Vi vil gjerne betrakte oss selv som både kreative og fantasifulle mennesker, fordi dette ofte betraktes som positive egenskaper.

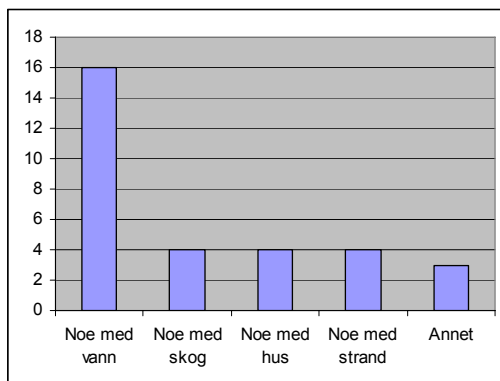
4.1.8 "Fra ditt eget synspunkt (eller av siste hørselstest hos lege), hvor god hørsel vil du si du selv har?"



Her har de fleste testpersonene god eller svært god hørsel. Den ene personen som har svart at han eller hun har litt dårlig hørsel er personen som led av øresus (7.1.6).

Figur 19 Graf over resultat av "Fra ditt eget synspunkt (eller av siste hørselstest hos lege), hvor god hørsel vil du si du selv har?" i lyttetest

4.1.9 "Beskriv det du tenker og føler når du hører musikkstykket (objekter, figurer, farger, landskap)"

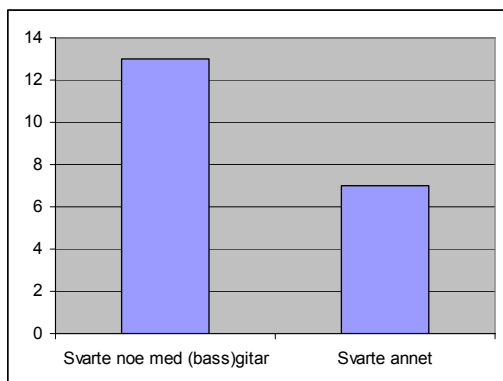


Det er et veldig overraskende resultat som dette punktet har gitt! Hele 16 av 20 personer har beskrevet at de tenkte på vann da de hørte musikkstykket. Vi finner også andre objekter som går igjen: skog, hus og strand, men objektet vann skiller seg klart ut! Med vann mener studenten regn, elv, bekk, sjø og snø.

Figur 20 Graf over resultat av "Beskriv det du tenker og føler når du hører musikkstykket" i lyttetest

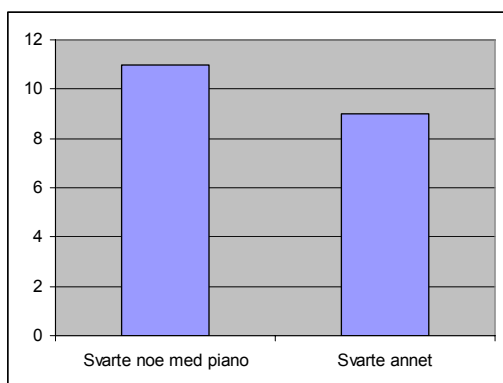
4.1.10 "Beskriv det du tenker og føler når du hører lydene (objekter, figurer, farger, landskap)"

Forutsetningen for å svare på lydtestene er at testpersonen har kjennskap til hvordan ulike instrumenter høres og ser ut.



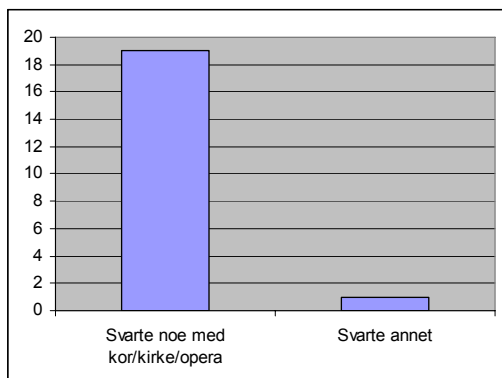
Figur 21 Graf over resultat av "Beskriv det du tenker og føler når du hører lydene" (lyd 1) i lyttetest

Lyd 1: Her er "fasiten" bassgitar. Overtallet har svart noe med gitar, men lyden er nok litt for abstrakt til at man kan høre at dette skal være lyden fra en bassgitar. MIDI-synthesizere vil jo ikke gi en 100 % virkelig bassgitarlyd. Her kunne studenten brukt en enda bedre "lydbank" enn den som er blitt brukt.



Figur 22 Graf over resultat av "Beskriv det du tenker og føler når du hører lydene" (lyd 2) i lyttetest

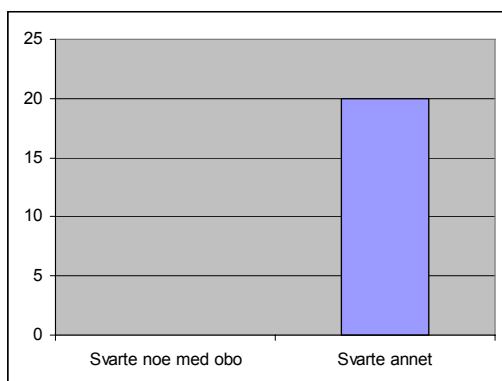
Lyd 2: Her er "fasiten" piano. Også for denne lyden gjelder at MIDI-synthesizeren ikke gir en naturlig nok lyd.



Figur 23 Graf over resultat av "Beskriv det du tenker og føler når du hører lydene" (lyd 3) i lyttetest

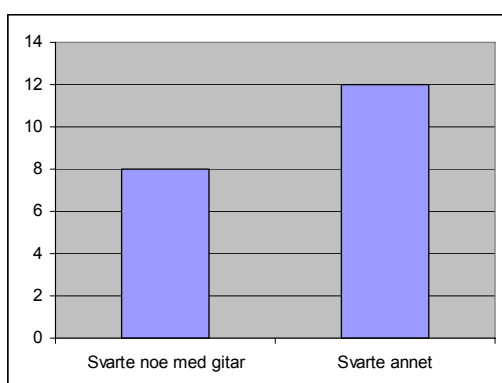
Lyd 3: Her er "fasiten" en dyp stemme som synger tonen A. Stemmen kan assosieres med kor, kirke eller opera, og det kan man se på hva flertallet har svart. Denne lyden er ikke så abstrakt som de andre lydene og gir muligens dette resultatet.

Her har "lydbanken" fremstilt en naturlig lyd som er lett gjenkjennelig.



Figur 24 Graf over resultat av "Beskriv det du tenker og føler når du hører lydene" (lyd 4) i lyttetest

Lyd 4: Her er "fasiten" obo. Ingen av testpersonene har svart obo, og studenten mener at dette kan begrunnes med at obo kanskje ikke er et allment kjent instrument. Noen av testpersonene er under 12 år og kjente ikke instrumentet obo fra før.

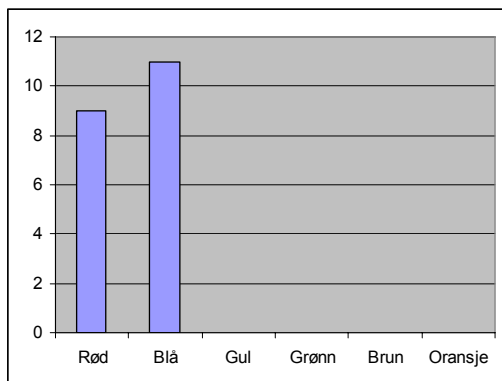


Figur 25 Graf over resultat av "Beskriv det du tenker og føler når du hører lydene" (lyd 5) i lyttetest

Lyd 5: Her er "fasiten" gitar. Lyden kan være for abstrakt (som lyd 2). Over halvparten av testpersonene gjenkjente ikke gitarlyden selv om instrumentet gitar er godt kjent for alle. Også for denne lyden gjelder at MIDI-synthesizeren ikke gir en naturlig nok lyd.

4.2 Resultat av "objekt og farge"-tester

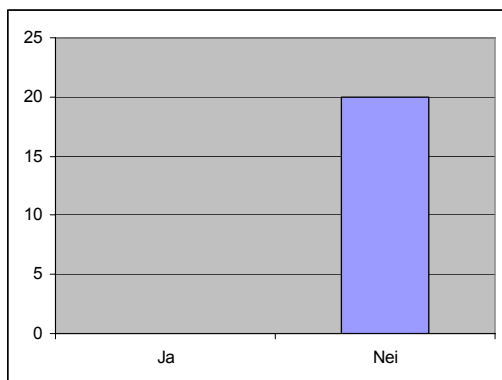
4.2.1 "Hvilken farge foretrekker du?"



Figur 26 Graf over resultat av "Hvilken farge foretrekker du?" i "objekt og farge"-test

Valget "rødt" og "blått" er nok mest valgt fordi disse er primærfarger og er begge attraktive farger som nevnt i 5.3.2. Plassering og synligheten av fargene som er vist på testen kan også ha innvirkning på valget. Fargene som står til venstre på testen (nordmenn leser fra venstre mot høyre) er de fargene man ser først og blir kanskje automatisk valgt fremfor fargene som står til høyre.

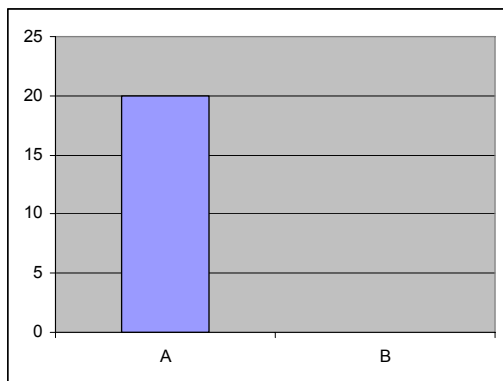
4.2.2 "Ser du tallene?"



Figur 27 Graf over resultat av "Ser du tallene?" i "objekt og farge"-test

Ingen av personene som har tatt testen er fargeblinde og studenten kan derfor se bort fra koblingen mellom dette punktet og punktet 7.2.1.

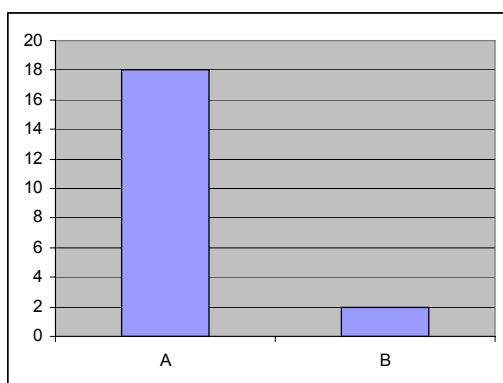
4.2.3 "Hvilket objekt foretrekker du? (bilde av trær)"



Figur 28 Graf over resultat av "Hvilket objekt foretrekker du?" (bilde av trær) i "objekt og farge"-test

Her har alle testpersonene valgt det første alternativet (et fargelagt tre). Grunnen kan være at alternativ A er mest konkret og ikke så abstrakt som alternativ B (et sort tre).

4.2.4 "Hvilket objekt foretrekker du? (bilde av 3D og 2D boks)"



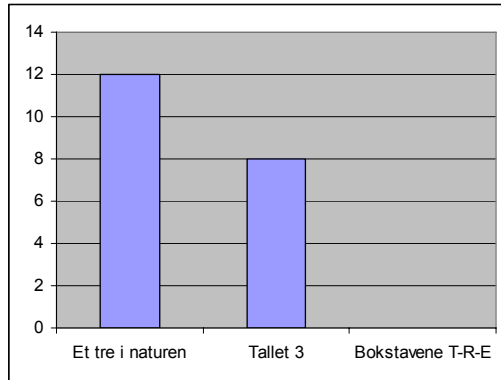
Figur 29 Graf over resultat av "Hvilket objekt foretrekker du?" (bilde av 3D og 2D boks) i "objekt og farge"-test

Her har nesten alle testpersonene valgt det første alternativet. Grunnen kan være at alternativ A (bilde av en boks i 3D) er mer konkret enn alternativ B (bilde av en boks i 2D).

Vi tenker også på en boks når vi ser alternativ B, men flertallet velger muligens alternativ A fordi det gir et konkret bilde av en boks og ikke kun et kvadrat.

4.2.5 "Hva er det første du tenker på når du hører ordet "TRE"?"

Alle personene har valgt "et tre i naturen" eller "tallet 3". Grunnen til dette kan være at "bokstavene T-R-E" er litt abstrakt og er egentlig 3 objekter (T, R og E) og ikke ett objekt som et tre i naturen og tallet 3.



Kanskje flertallet har valgt "et tre i naturen" fordi testen inneholder det samme bildet av et tre i punktet "Hvilket objekt foretrekker du? (bilde av et tre)"? Hadde testpersonen like forut for testen gjort en matematisk oppgave, ville kanskje "tallet 3" vært det mest naturlige å velge.

Figur 30 Graf over resultat av "Hva er det første du tenker på når du hører ordet "TRE"?" i "objekt og farge"-test

4.3 Ønsket Java-applikasjon

Java-applikasjonen som studenten ønsker å lage til denne oppgaven går ut fra resultatene av lytte- og ”objekt og farge”-testene.

Siden flertallet av testpersonene valgte boksen i 3D (7.2.4) i ”objekt og farge”-testen, ønsker studenten å benytte Java3D-objekter i Java-applikasjonen.

Studenten vil at Java-applikasjonen skal ha to modi:

- Landskap
- Objekter knyttet til MIDI-instrumentene

Landskap-modusen er knyttet til resultatene i 7.1.9. Musikkstykket studenten har brukt fikk testpersonene til å tenke på vann, skog, en øde øy og et hus. Velger man landskap-modus knyttet til musikkstykket, ønsker studenten at brukeren av Java-applikasjonen skal kunne velge antall trær som skal plasseres i bildet som blir generert. Vann, en øde øy og et hus er faste objekter som er koblet til musikkstykket.



Figur 31 Eksempel på landskaps-modus

Når testpersonene hørte lydene og instrumentene som er brukt i musikkstykket, koblet de enklest de naturlige lydene til det korresponderende objektet (lyden fra en gitar til objektet gitar) (7.1.10). Siden MIDI kun bruker ca. 128 lyder og instrumenter, vil man kunne utvikle en modus til Java-applikasjonen der hver MIDI-lyd har et korresponderende objekt.



Figur 32 Eksempel på ”objekt knyttet til instrument”-modus

Ved å bruke en ”lydbank” med naturlige lyder knyttet til MIDI-filen, vil man kunne optimalisere Java-applikasjonen ytterligere.

5 Drøfting

5.1 *Negative sider ved testene*

For å kunne grunnlag for en holdbar konklusjon, måtte testen vært mer omfattende enn den testen studenten har benyttet.

- *Antall testpersoner* måtte vært mye høyere enn de 20 som her har utført testen.
- *Miljø og kultur* har også stor betydning i vitenskapelige tester. Hva om testen for eksempel hadde blitt utført på en person som lever i en afrikansk jungel med verken kunnskap om lyden til et piano eller hvordan tallet 3 ser ut. Med andre ord burde en holdbar test vært utført på personer fra ulike nasjoner og miljøer.
- *Klima*: Når en person i studentens test knytter snø eller fossefall til musikkstykket, vil dette være lyder som for eksempel en nomade i ørkenen kanskje aldri har hørt.
- *Alder*: testpersonene som er brukt har stor aldersspredning, hvilket er en styrke for testresultatene, men studenten har ikke vektlagt utdanning, livserfaringer og IQ i testen.

De punktene som studenten her har skissert ville muligens ha gitt andre testresultater.

5.2 *Positive sider ved oppgavens utførelse*

Denne oppgaven vil danne grunnlag for videre fremtidig arbeid. Ved å få med samarbeidspartnere på et sykehus, vil man da kunne få utført en EEG-test ved å bruke denne oppgaven som basis for videre forskning. Det vil kunne gi flere svar på hvordan mennesker knytter objekter og lyd til tanker og følelser. Man vil også få et mer konkret resultat ved å se på utskrift av en EEG-test.

Siden det tar lang tid å utvikle en helt ferdig Java-applikasjon som knytter lyd og objekter sammen, har ikke studenten fått anledning til å utvikle en fullstendig Java-applikasjon. Men oppgavens resultater danner grunnlag for senere utvikling av en fullstendig applikasjon som knytter lyd og objekt sammen.

6 Konklusjon

Ut fra testene som er gjort kan man trekke visse konklusjoner.

- Hadde studenten tatt med punktene som er nevnt i drøftingen (8.1), ville resultatene antageligvis blitt annerledes.
- Ved lyttetesten som studenten brukte relaterte hovedtyngden av testpersonene musikkstykket til objektet vann. Det kan tyde på at vi tenker likt uansett alder og kjønn. Dermed kan man utvikle en Java-applikasjon der lyd og visuelle effekter kobles sammen.

Det å utvikle en fullstendig Java-applikasjon som kobler sammen lyd og visuelle effekter, vil ta mer tid enn den perioden studenten hadde til rådighet under utførelse av masteroppgaven.

Oppgaven danner grunnlag for videre forskning.

Referanser

- [1] Wikipedia, the free encyclopedias definisjon av ordet ”objekt”
<http://en.wikipedia.org/wiki/Object>
- [2] Grafikk i musikkssammenheng, Øyvind Hammer, 01. oktober 1996
<http://www.notam02.no/internt/cpr/node9.html>
- [3] Wikipedia, the free encyclopedias definisjon av ordet ”applikasjon”
<http://no.wikipedia.org/wiki/Aplikasjon>
- [4] Lydbehandling, Øyvind Hammer, 01. oktober 1996
<http://www.notam02.no/internt/cpr/node8.html>
- [5] “A-Z Health Guide from WebMD: Medical Tests”, Healthwise, Inc.,
5. oktober 2004
<http://www.webmd.com/hw/epilepsy/aa22249.asp>
- [6] "The Official CTHUGHA Home Page"
<http://www.afn.org/~cthugha/archives.html>
- [7] Winamp.com AVS presets plug-ins
<http://www.winamp.com/plugins/browse.php?ctype=P&category=11>
- [8] Windows Media Player download
<http://www.microsoft.com/windows/windowsmedia/download/>
- [9] "Blind engineering student 'reads' color-scaled weather maps using Cornell software that converts color into sound", Cornell News Service, Thomas Oberst,
21. januar 2005
<http://www.news.cornell.edu/releases/Jan05/Wong.software.to.html>
- [10] "Vision Technology for the Totally Blind", Peter B.L. Meijer
<http://www.seeingwithsound.com/>
- [11] “Mary Ellen Bute: Seeing Sound”, William Moritz, 1996
<http://www.awn.com/mag/issue1.2/articles1.2/moritz1.2.html>
- [12] Biosonar: Seeing with sound
<http://www.biosonar.bris.ac.uk/>

- [13] Seeing Sound: VJs Create Music Videos in 3D, Associated Content, Scott G, 6. juli 2005
http://www.associatedcontent.com/content.cfm?content_type=article&content_type_id=4965
- [14] Internet Movie Database sine fakta om Walt Disneys "Fantasia"
<http://www.imdb.com/title/tt0032455/>
- [15] Internet Movie Database sine fakta om Walt Disneys "Fantasia 2000"
<http://www.imdb.com/title/tt0120910/>
- [16] Dagens joke, Danmarks sjoveste jokemailingliste
<http://www.dagens-joke.dk/jedi3a.asp>
- [17] "Humøret svinger til musikken", Terje Riis, Vi Menn nr. 13, 2006
- [18] "The Shape of Song", Turbulence
<http://www.turbulence.org/Works/song/mono.html>
- [19] "Fakta om Finland", roman av Erlend Loe, J.W.Cappelens Forlag, 2001
- [20] Internet Movie Database sine fakta om "Eternal Sunrise of the Spotless Mind"
<http://www.imdb.com/title/tt0338013/>
- [21] Wikipedia, the free encyclopedias definisjon av ordet "MIDI"
<http://no.wikipedia.org/wiki/Midi>
- [22] MIDI-TO-MP3, Direct MIDI conversion without sound recording, Loopsoft, 2004
<http://midi-to-mp3.com>
- [23] Haptisk tegnspråk, en mulig kommunikasjonsmetode for kombinert syns-/hørselshemmede?
<http://home.online.no/~trinena/haptisktegnspreek.cfm>
- [24] Farger & ideer: Fargelære: Fargepsykologi, Jotun Norge
<http://www.jotun.com/www/no/20020050.nsf?OpenDatabase&db=/www/no/20020051.nsf&v=10EA&e=no&m=90A&c=E16CB00C8E36AB8EC1256BCF005CF FCE>
- [25] Fargenes kraft
<http://www.fortunecity.com/roswell/halebopp/941/id43.htm>
- [26] Studer planLeksjon: Fargene av Gud, Teachinghearts, Laverna Petterson, 1. oktober 2001
<http://www.teachinghearts.org/drgn17htcolor.html>



- [27] Color Blind Chart, Color Blindness & Baldness In People, W.P. Armstrong
<http://waynesword.palomar.edu/colorbl1.htm>
- [28] Scary Optical Illusion, Planet Perplex, Stefan Van den Bergh, 2006
<http://www.planetperplex.com/en/img.php?id=15>
- [29] Making Waves with Java - An Adventure in Midi, Mark Wutka, 8. januar 2001
<https://www.informit.com/articles/article.asp?p=20457&rl=1>
- [30] Getting Started with Java 3D, Sun Microsystems Java 3D Engineering Team, September 2000
http://java.sun.com/developer/onlineTraining/java3d/j3d_tutorial_ch1.pdf
- [31] Animation, Sun Microsystems Java 3D Engineering Team, September 2000
http://java.sun.com/developer/onlineTraining/java3d/j3d_tutorial_ch5.pdf
- [32] Java Prog. Techniques for Games, Chapter 14, Shooting, Dr. Andrew Davison, 28. april 2003
<http://fivedots.coe.psu.ac.th/~ad/jg/ch14/chap14.pdf>



Vedlegg A – Utvalgte utførte lytte- og ”objekt og farge”-tester

Testperson nr.: 01

Klokkeslett: 23:00

Lyttetest

1. Kjønn:

Mann ☐
Kvinne ☒

2. Alder:

Under 18 ☐
18-25 ☐
26-35 ☐
36-45 ☐
46-55 ☐
Over 56 ☒

3. Føler du deg stresset?

Svært ☐ ☐ ☐ ☒ Lite

4. Føler du deg sliten/trøtt?

Svært ☐ ☐ ☒ Lite

5. Lider du av epilepsi?

Ja ☐
Nei ☒

6. Lider du av andre sykdommer som kan ha innvirkning på testen?

Ja ☐
Nei ☒

Hvis ja, i så fall hvilken/hvilke: _____

7. Fra ditt eget synspunkt, hvilken grad av fantasi vil du si du selv har?

Svært god ☐ ☐ ☒ ☐ Dårlig

8. Fra ditt eget synspunkt (eller av siste hørselstest hos lege), hvor god hørsel vil du si du selv har?

Svært god ☐ ☒ ☐ ☐ Dårlig



9. Beskriv det du tenker og føler når du hører musikkstykket (objekter, figurer, farger, landskap):

Dråper .

Blå farge

Bølger

Gule lyn

10. Beskriv det du tenker og føler når du hører lydene (objekter, figurer, farger, landskap):

Lyd 1. Gitarstreng

Lyd 2. Tynn streng

Lyd 3. Mannskor

Lyd 4. Sirene

Lyd 5. Piano

Testperson nr.: 01

Objekt/fargetest

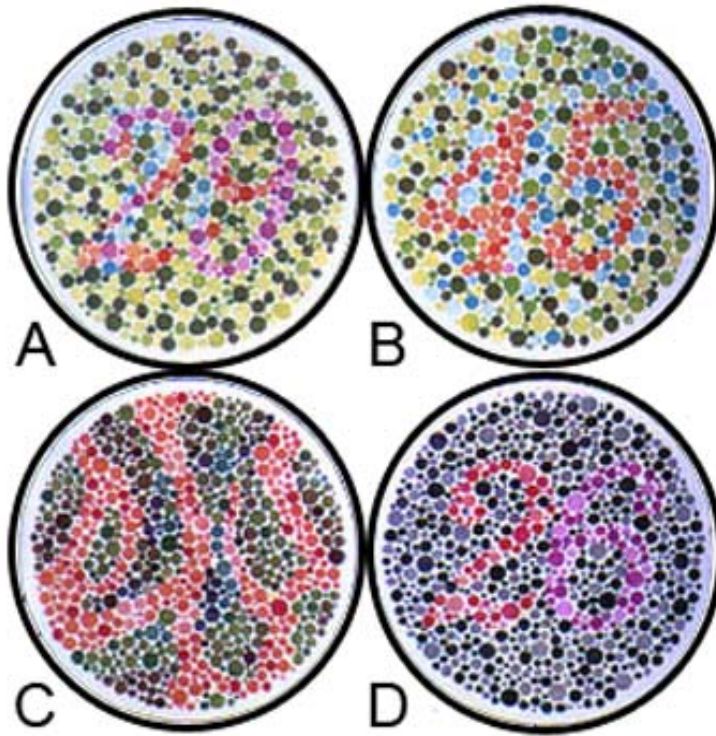
1. Hvilken farge foretrekker du?



X

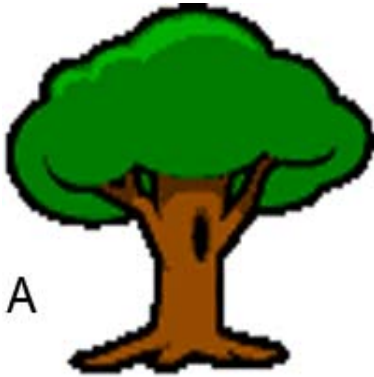
☐☐☐☐☐

2. Ser du tallene?

I figur A ser jeg tallet: 29I figur B ser jeg tallet: 45I figur C ser jeg tallet: IngenI figur D ser jeg tallet: 26

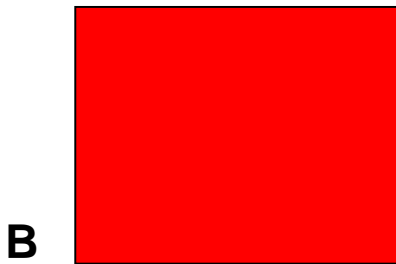
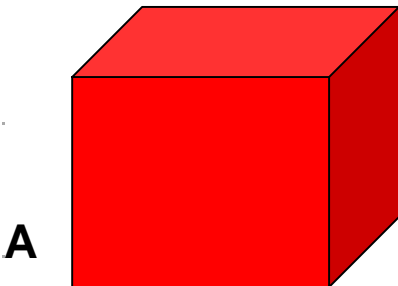
3. Hvilket objekt foretrekker du?

- A ☒ X
B ☐



4. Hvilket objekt foretrekker du?

- A ☒ X
B ☐



5. Hva er det første du tenker på når du hører ordet "TRE"?



3

TRE

- A (et tre i naturen) ☐ B (tallet 3) ☒ X C (Bokstavene T-R-E) ☐



Testperson nr.: 02

Klokkeslett: 23:20

Lyttetest

1. Kjønn:

Mann ☒

Kvinne ☐

2. Alder:

Under 18 ☐

18-25 ☐

26-35 ☐

36-45 ☐

46-55 ☐

Over 56 ☒

3. Føler du deg stresset?

Svært ☐ ☐ ☒ ☐ ☐ Lite

4. Føler du deg sliten/trøtt?

Svært ☐ ☒ ☐ ☐ ☐ Lite

5. Lider du av epilepsi?

Ja ☐

Nei ☒

6. Lider du av andre sykdommer som kan ha innvirkning på testen?

Ja ☐

Nei ☒

Hvis ja, i så fall hvilken/hvilke: _____

7. Fra ditt eget synspunkt, hvilken grad av fantasi vil du si du selv har?

Svært god ☐ ☒ ☐ ☐ ☐ Dårlig

8. Fra ditt eget synspunkt (eller av siste hørselstest hos lege), hvor god hørsel vil du si du selv har?

Svært god ☐ ☐ ☒ ☐ ☐ Dårlig



9. Beskriv det du tenker og føler når du hører musikkstykket (objekter, figurer, farger, landskap):

Vann som drypper og renner ut i en bekk eller elv, slik at det strømmer.

10. Beskriv det du tenker og føler når du hører lydene (objekter, figurer, farger, landskap):

Lyd 1. Trommeslag

Lyd 2. Fjern tåkelur

Lyd 3. Mannskor

Lyd 4. Ekko

Lyd 5. Pianostemme

Testperson nr.: 02

Objekt/fargetest

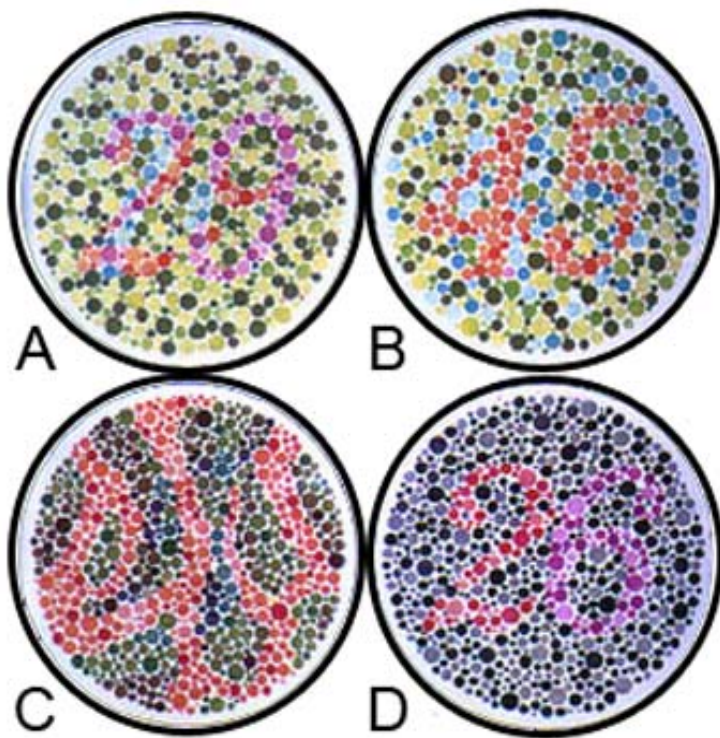
1. Hvilken farge foretrekker du?



X

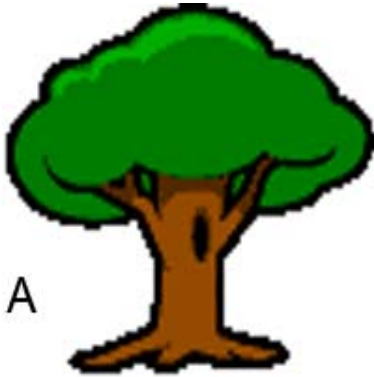
☐☐☐☐☐

2. Ser du tallene?

I figur A ser jeg tallet: 29I figur B ser jeg tallet: 45I figur C ser jeg tallet: IngenI figur D ser jeg tallet: 26

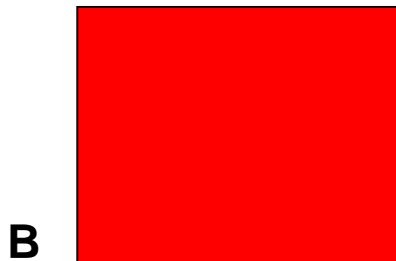
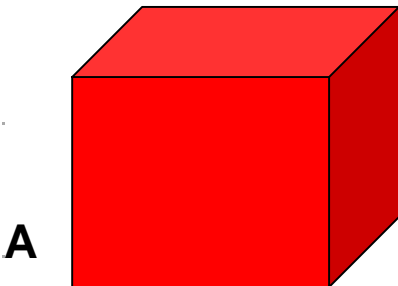
3. Hvilket objekt foretrekker du?

- A ☒ X
B ☐



4. Hvilket objekt foretrekker du?

- A ☒ X
B ☐



5. Hva er det første du tenker på når du hører ordet "TRE"?



A (et tre i naturen)

☒ X

3

B (tallet 3)

☐

TRE

C (Bokstavene T-R-E) ☐



Testperson nr.: 03

Klokkeslett: 17:00

Lyttetest

1. Kjønn:

Mann ☐

Kvinne ☒

2. Alder:

Under 18 ☐

18-25 ☒

26-35 ☐

36-45 ☐

46-55 ☐

Over 56 ☐

3. Føler du deg stresset?

Svært ☐ ☐ ☐ ☒ Lite

4. Føler du deg sliten/trøtt?

Svært ☐ ☐ ☐ ☒ Lite

5. Lider du av epilepsi?

Ja ☐

Nei ☒

6. Lider du av andre sykdommer som kan ha innvirkning på testen?

Ja ☐

Nei ☒

Hvis ja, i så fall hvilken/hvilke: _____

7. Fra ditt eget synspunkt, hvilken grad av fantasi vil du si du selv har?

Svært god ☐ ☐ ☒ ☐ Dårlig

8. Fra ditt eget synspunkt (eller av siste hørselstest hos lege), hvor god hørsel vil du si du selv har?

Svært god ☐ ☒ ☐ ☐ Dårlig



9. Beskriv det du tenker og føler når du hører musikkstykket (objekter, figurer, farger, landskap):

Bryllup, blomster (hvite liljer og roser). Blomsterhage, huske i en hage hengt i et tre.

Begravelsesseremoni med blomster og hvite duer.

10. Beskriv det du tenker og føler når du hører lydene (objekter, figurer, farger, landskap):

Lyd 1. Gitar

Lyd 2. Piano

Lyd 3. Kirke

Lyd 4. Trompet

Lyd 5. Piano

Testperson nr.: 03

Objekt/fargetest

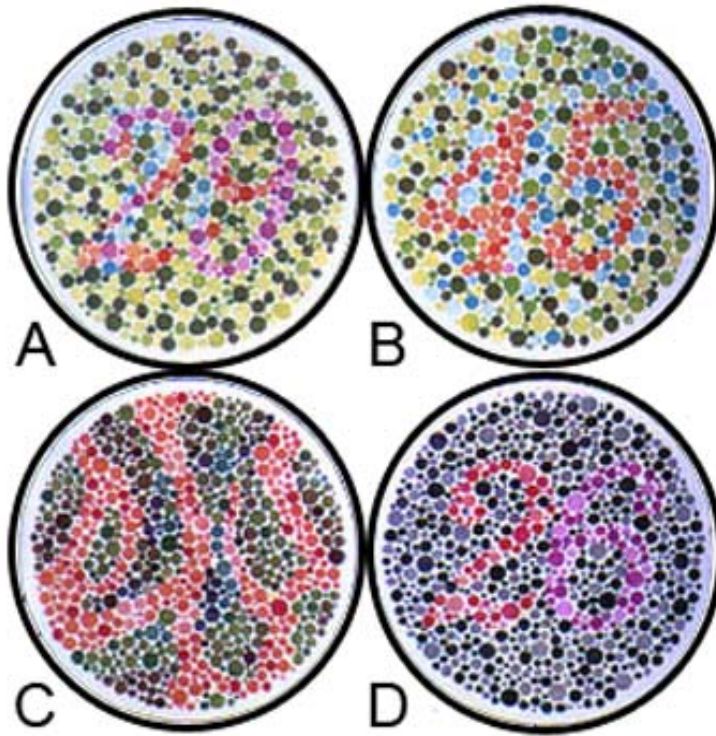
1. Hvilken farge foretrekker du?



X

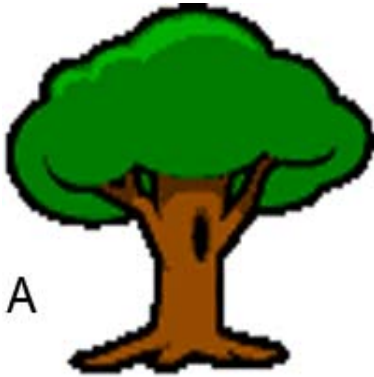
☐☐☐☐☐

2. Ser du tallene?

I figur A ser jeg tallet: 29I figur B ser jeg tallet: 45I figur C ser jeg tallet: IngenI figur D ser jeg tallet: 26

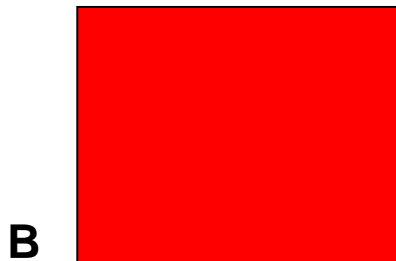
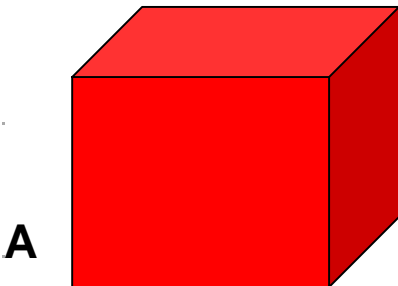
3. Hvilket objekt foretrekker du?

- A ☒ X
B ☐



4. Hvilket objekt foretrekker du?

- A ☒ X
B ☐



5. Hva er det første du tenker på når du hører ordet "TRE"?



3

TRE

- A (et tre i naturen) ☒ X B (tallet 3) ☐ C (Bokstavene T-R-E) ☐



Testperson nr.: 04

Klokkeslett: 18:55

Lyttetest

1. Kjønn:

Mann ☐

Kvinne ☒

2. Alder:

Under 18 ☐

18-25 ☐

26-35 ☐

36-45 ☒

46-55 ☐

Over 56 ☐

3. Føler du deg stresset?

Svært ☐ ☐ ☐ ☒ Lite

4. Føler du deg sliten/trøtt?

Svært ☐ ☒ ☐ ☐ Lite

5. Lider du av epilepsi?

Ja ☐

Nei ☒

6. Lider du av andre sykdommer som kan ha innvirkning på testen?

Ja ☐

Nei ☒

Hvis ja, i så fall hvilken/hvilke: _____

7. Fra ditt eget synspunkt, hvilken grad av fantasi vil du si du selv har?

Svært god ☒ ☐ ☐ ☐ Dårlig

8. Fra ditt eget synspunkt (eller av siste hørselstest hos lege), hvor god hørsel vil du si du selv har?

Svært god ☒ ☐ ☐ ☐ Dårlig



9. Beskriv det du tenker og føler når du hører musikkstykket (objekter, figurer, farger, landskap):

Føler en indre ro. At man tar en reise i seg selv. Ser lyse farger, sirkler og en øde øy.

10. Beskriv det du tenker og føler når du hører lydene (objekter, figurer, farger, landskap):

Lyd 1. Piano

Lyd 2. Tangent (sort farge)

Lyd 3. Sangkor (kirke)

Lyd 4. Begravelse (ro)

Lyd 5. Skole

Testperson nr.: 04

Objekt/fargetest

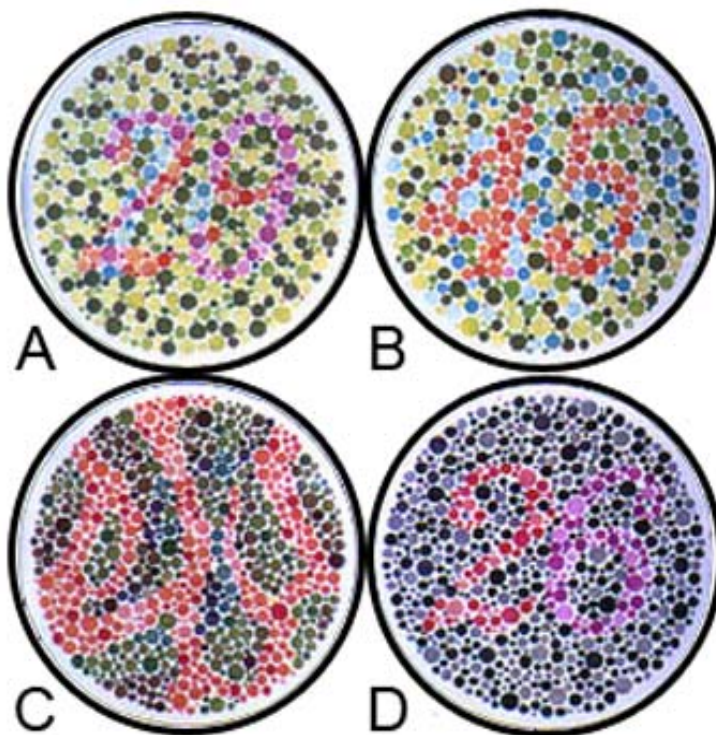
1. Hvilken farge foretrekker du?



X

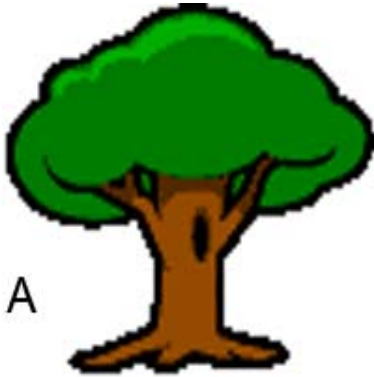
☐☐☐☐☐

2. Ser du tallene?

I figur A ser jeg tallet: 29I figur B ser jeg tallet: 45I figur C ser jeg tallet: IngenI figur D ser jeg tallet: 26

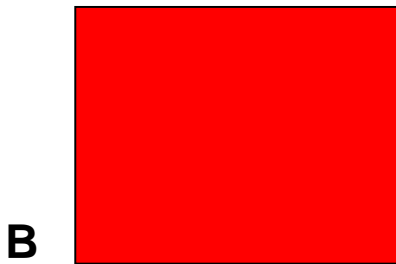
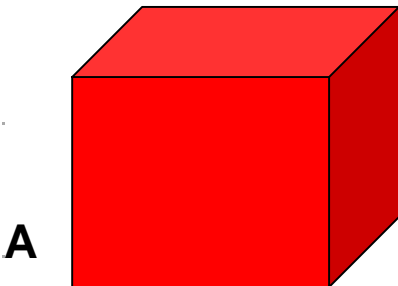
3. Hvilket objekt foretrekker du?

- A ☒ X
B ☐



4. Hvilket objekt foretrekker du?

- A ☒ X
B ☐



5. Hva er det første du tenker på når du hører ordet "TRE"?



A (et tre i naturen)

☒ X

3

B (tallet 3)

☐

TRE

C (Bokstavene T-R-E) ☐



Testperson nr.: 05

Klokkeslett: 16:20

Lyttetest

1. Kjønn:

Mann ☒

Kvinne ☐

2. Alder:

Under 18 ☒

18-25 ☐

26-35 ☐

36-45 ☐

46-55 ☐

Over 56 ☐

3. Føler du deg stresset?

Svært ☐ ☐ ☐ ☒ Lite

4. Føler du deg sliten/trøtt?

Svært ☐ ☒ ☐ ☐ Lite

5. Lider du av epilepsi?

Ja ☐

Nei ☒

6. Lider du av andre sykdommer som kan ha innvirkning på testen?

Ja ☐

Nei ☒

Hvis ja, i så fall hvilken/hvilke: _____

7. Fra ditt eget synspunkt, hvilken grad av fantasi vil du si du selv har?

Svært god ☒ ☐ ☐ ☐ Dårlig

8. Fra ditt eget synspunkt (eller av siste hørselstest hos lege), hvor god hørsel vil du si du selv har?

Svært god ☐ ☒ ☐ ☐ Dårlig



9. Beskriv det du tenker og føler når du hører musikkstykket (objekter, figurer, farger, landskap):

Er på en strand, ser solnedgang, romantisk, ser en seng.

Vann

Båt

Mennesker

10. Beskriv det du tenker og føler når du hører lydene (objekter, figurer, farger, landskap):

Lyd 1. Gitar

Lyd 2. Piano

Lyd 3. Opera, gutter

Lyd 4. Synthesizer

Lyd 5. Gitar

Testperson nr.: 03

Objekt/fargetest

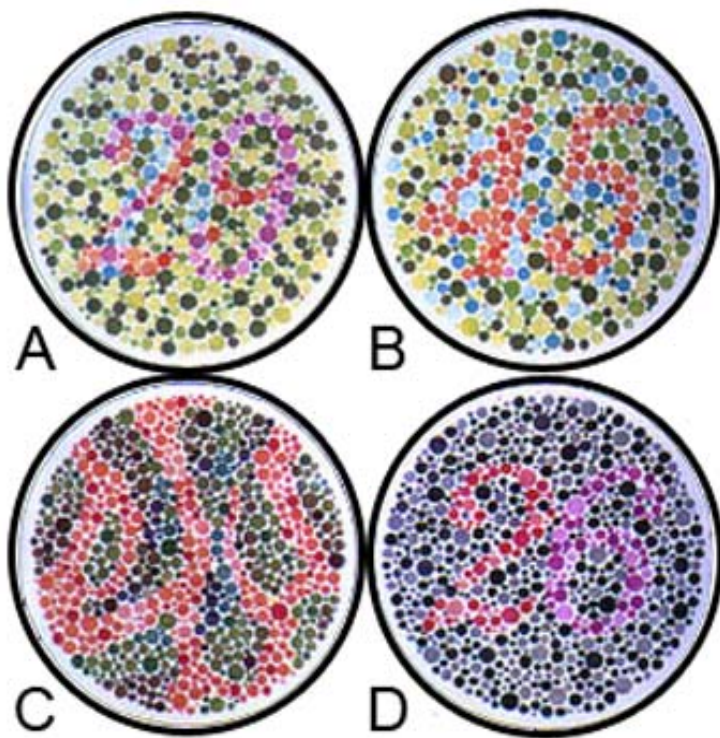
1. Hvilken farge foretrekker du?



X

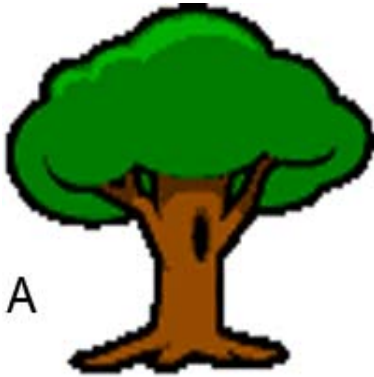
☐☐☐☐☐

2. Ser du tallene?

I figur A ser jeg tallet: 29I figur B ser jeg tallet: 45I figur C ser jeg tallet: IngenI figur D ser jeg tallet: 26

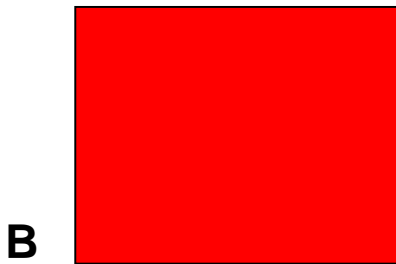
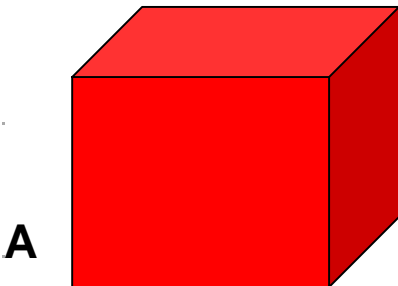
3. Hvilket objekt foretrekker du?

- A ☒ X
B ☐



4. Hvilket objekt foretrekker du?

- A ☒ X
B ☐



5. Hva er det første du tenker på når du hører ordet "TRE"?



3

TRE

- A (et tre i naturen) ☒ X B (tallet 3) ☐ C (Bokstavene T-R-E) ☐



Testperson nr.: 06

Klokkeslett: 23:35

Lyttetest

1. Kjønn:

Mann ☒

Kvinne ☐

2. Alder:

Under 18 ☐

18-25 ☐

26-35 ☐

36-45 ☐

46-55 ☐

Over 56 ☒

3. Føler du deg stresset?

Svært ☐ ☐ ☐ ☒ Lite

4. Føler du deg sliten/trøtt?

Svært ☐ ☐ ☐ ☒ Lite

5. Lider du av epilepsi?

Ja ☐

Nei ☒

6. Lider du av andre sykdommer som kan ha innvirkning på testen?

Ja ☒

Nei ☐

Hvis ja, i så fall hvilken/hvilke: Øresus

7. Fra ditt eget synspunkt, hvilken grad av fantasi vil du si du selv har?

Svært god ☐ ☐ ☒ ☐ Dårlig

8. Fra ditt eget synspunkt (eller av siste hørselstest hos lege), hvor god hørsel vil du si du selv har?

Svært god ☐ ☐ ☐ ☒ Dårlig



9. Beskriv det du tenker og føler når du hører musikkstykket (objekter, figurer, farger, landskap):

Landskap, er i en dalbunn med stort, stille vann med rødt hus og senere en foss.

10. Beskriv det du tenker og føler når du hører lydene (objekter, figurer, farger, landskap):

Lyd 1. Klokke (vegg)

Lyd 2. Sangøvelse

Lyd 3. Messe

Lyd 4. Musikkøvelse

Lyd 5. Slutten på pause

Testperson nr.: 06

Objekt/fargetest

1. Hvilken farge foretrekker du?



☐



X



☐



☐

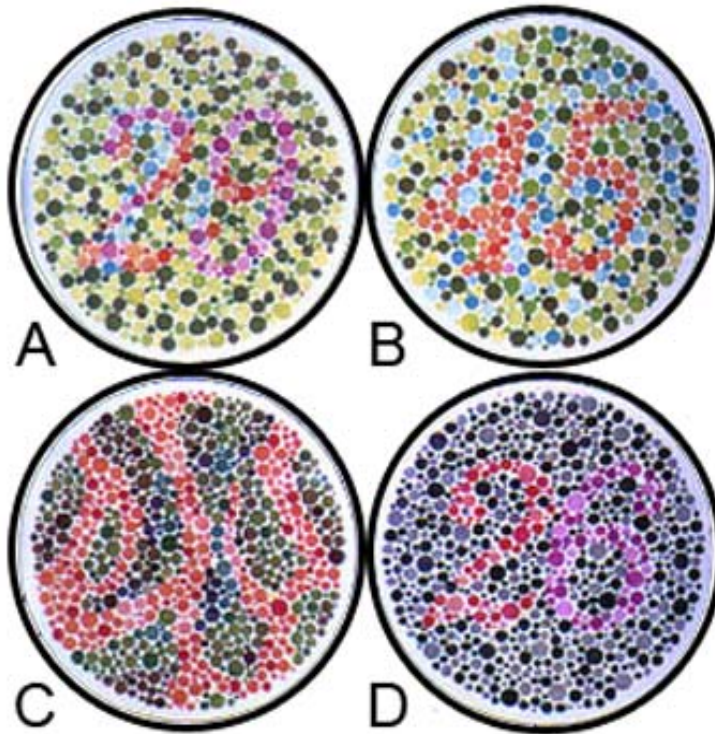


☐



☐

2. Ser du tallene?



I figur A ser jeg tallet: 29

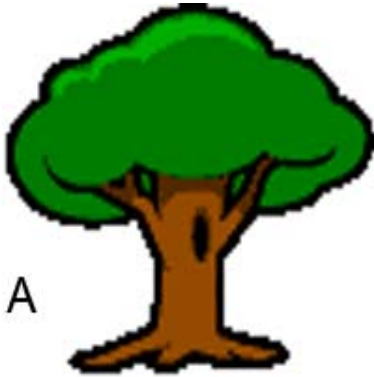
I figur B ser jeg tallet: 45

I figur C ser jeg tallet: Ingen

I figur D ser jeg tallet: 26

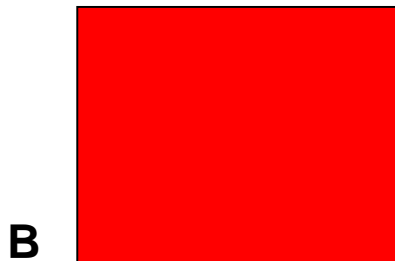
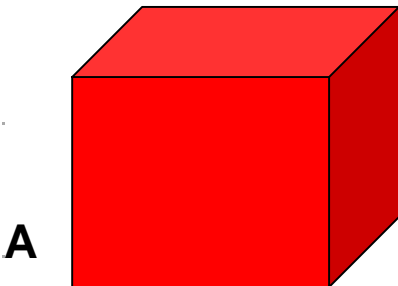
3. Hvilket objekt foretrekker du?

- A ☒
B ☐



4. Hvilket objekt foretrekker du?

- A ☐
B ☒



5. Hva er det første du tenker på når du hører ordet "TRE"?



3

TRE

- A (et tre i naturen) ☐ B (tallet 3) ☒ C (Bokstavene T-R-E) ☐



Testperson nr.: 07

Klokkeslett: 18:30

Lyttetest

1. Kjønn:

Mann ☒

Kvinne ☐

2. Alder:

Under 18 ☒

18-25 ☐

26-35 ☐

36-45 ☐

46-55 ☐

Over 56 ☐

3. Føler du deg stresset?

Svært ☐ ☐ ☐ ☒ Lite

4. Føler du deg sliten/trøtt?

Svært ☐ ☐ ☐ ☒ Lite

5. Lider du av epilepsi?

Ja ☐

Nei ☒

6. Lider du av andre sykdommer som kan ha innvirkning på testen?

Ja ☐

Nei ☒

Hvis ja, i så fall hvilken/hvilke: _____

7. Fra ditt eget synspunkt, hvilken grad av fantasi vil du si du selv har?

Svært god ☐ ☒ ☐ ☐ Dårlig

8. Fra ditt eget synspunkt (eller av siste hørselstest hos lege), hvor god hørsel vil du si du selv har?

Svært god ☒ ☐ ☐ ☐ Dårlig



9. Beskriv det du tenker og føler når du hører musikkstykket (objekter, figurer, farger, landskap):

Et lite hus og en kirke og regn. En mann som går alene.

10. Beskriv det du tenker og føler når du hører lydene (objekter, figurer, farger, landskap):

Lyd 1. Gitar

Lyd 2. Piano

Lyd 3. Mann som sier "å"

Lyd 4. Fløyte

Lyd 5. Gitar

Testperson nr.: 07

Objekt/fargetest

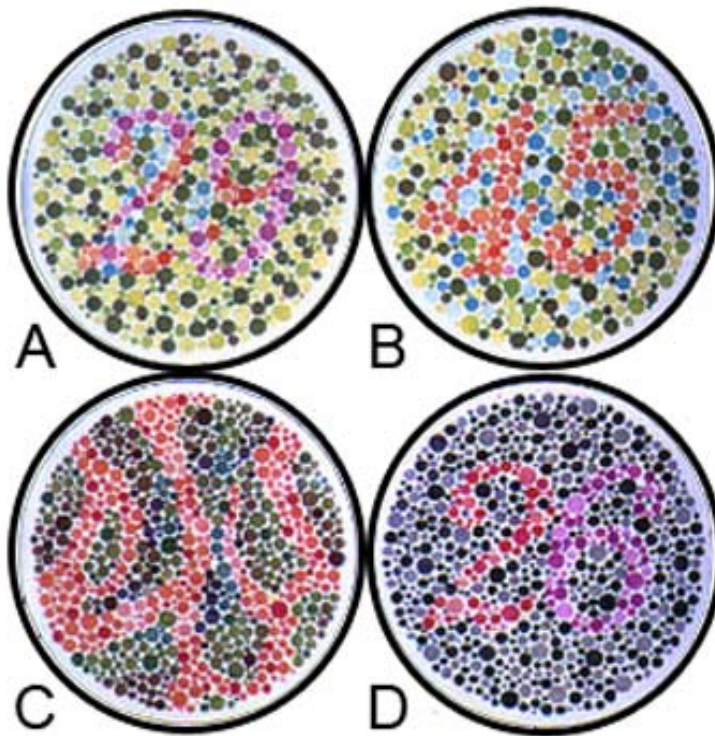
1. Hvilken farge foretrekker du?

☐

X

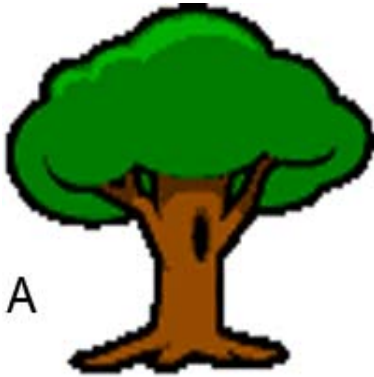
☐☐☐☐

2. Ser du tallene?

I figur A ser jeg tallet: 29I figur B ser jeg tallet: 45I figur C ser jeg tallet: IngenI figur D ser jeg tallet: 26

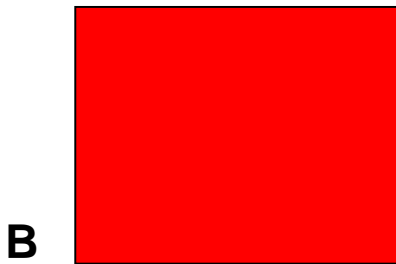
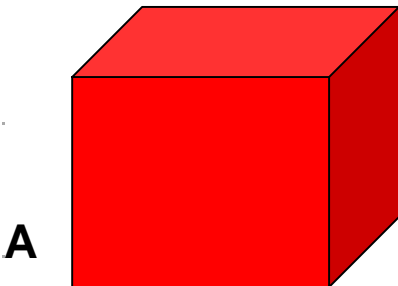
3. Hvilket objekt foretrekker du?

- A ☒ X
B ☐



4. Hvilket objekt foretrekker du?

- A ☒ X
B ☐



5. Hva er det første du tenker på når du hører ordet "TRE"?



3

TRE

- A (et tre i naturen) ☒ X B (tallet 3) ☐ C (Bokstavene T-R-E) ☐



Testperson nr.: 08

Klokkeslett: 18:40

Lyttetest

1. Kjønn:

Mann ☒

Kvinne ☐

2. Alder:

Under 18 ☒

18-25 ☐

26-35 ☐

36-45 ☐

46-55 ☐

Over 56 ☐

3. Føler du deg stresset?

Svært ☐ ☐ ☐ ☒ Lite

4. Føler du deg sliten/trøtt?

Svært ☐ ☐ ☐ ☒ Lite

5. Lider du av epilepsi?

Ja ☐

Nei ☒

6. Lider du av andre sykdommer som kan ha innvirkning på testen?

Ja ☐

Nei ☒

Hvis ja, i så fall hvilken/hvilke: _____

7. Fra ditt eget synspunkt, hvilken grad av fantasi vil du si du selv har?

Svært god ☒ ☐ ☐ ☐ Dårlig

8. Fra ditt eget synspunkt (eller av siste hørselstest hos lege), hvor god hørsel vil du si du selv har?

Svært god ☒ ☐ ☐ ☐ Dårlig



9. Beskriv det du tenker og føler når du hører musikkstykket (objekter, figurer, farger, landskap):

Vinter

Snø

Hvite trær

10. Beskriv det du tenker og føler når du hører lydene (objekter, figurer, farger, landskap):

Lyd 1. Mørke

Lyd 2. Lys

Lyd 3. Opera

Lyd 4. Piano

Lyd 5. -

Testperson nr.: 08

Objekt/fargetest

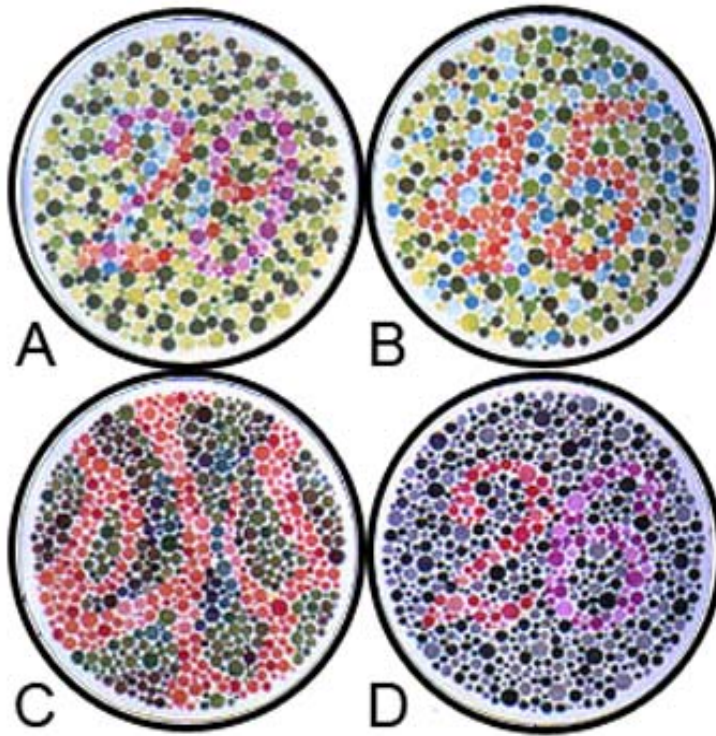
1. Hvilken farge foretrekker du?

☐

X

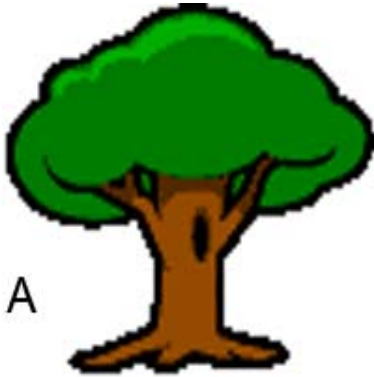
☐☐☐☐

2. Ser du tallene?

I figur A ser jeg tallet: 29I figur B ser jeg tallet: 45I figur C ser jeg tallet: IngenI figur D ser jeg tallet: 26

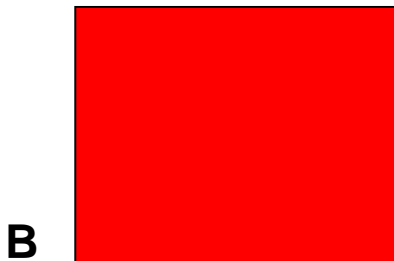
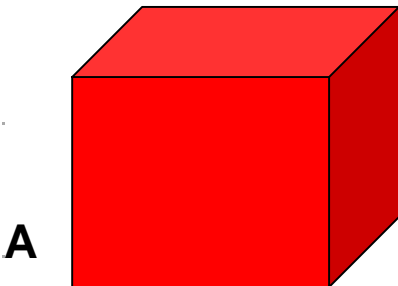
3. Hvilket objekt foretrekker du?

- A ☒ X
B ☐



4. Hvilket objekt foretrekker du?

- A ☒ X
B ☐



5. Hva er det første du tenker på når du hører ordet "TRE"?



3

TRE

- A (et tre i naturen) ☒ X B (tallet 3) ☐ C (Bokstavene T-R-E) ☐



Testperson nr.: 09

Klokkeslett: 18:50

Lyttetest

1. Kjønn:

Mann ☐

Kvinne ☒

2. Alder:

Under 18 ☐

18-25 ☐

26-35 ☐

36-45 ☒

46-55 ☐

Over 56 ☐

3. Føler du deg stresset?

Svært ☐ ☐ ☐ ☒ Lite

4. Føler du deg sliten/trøtt?

Svært ☐ ☐ ☒ Lite

5. Lider du av epilepsi?

Ja ☐

Nei ☒

6. Lider du av andre sykdommer som kan ha innvirkning på testen?

Ja ☐

Nei ☒

Hvis ja, i så fall hvilken/hvilke: _____

7. Fra ditt eget synspunkt, hvilken grad av fantasi vil du si du selv har?

Svært god ☐ ☐ ☒ ☐ Dårlig

8. Fra ditt eget synspunkt (eller av siste hørselstest hos lege), hvor god hørsel vil du si du selv har?

Svært god ☐ ☒ ☐ ☐ Dårlig



9. Beskriv det du tenker og føler når du hører musikkstykket (objekter, figurer, farger, landskap):

Føler behag. Fin rolig musikk. Tenker ikke på noe spesielt. Nyter bare musikken.

10. Beskriv det du tenker og føler når du hører lydene (objekter, figurer, farger, landskap):

Lyd 1. Gitarstreng

Lyd 2. Pianotangent

Lyd 3. Kor i kirke

Lyd 4. Fløyte

Lyd 5. Gitar

Testperson nr.: 09

Objekt/fargetest

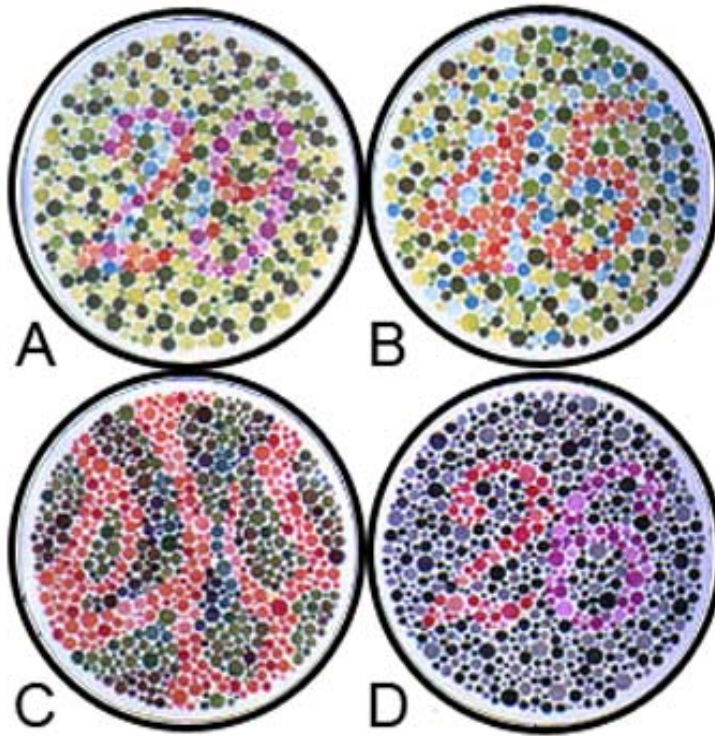
1. Hvilken farge foretrekker du?

☐

X

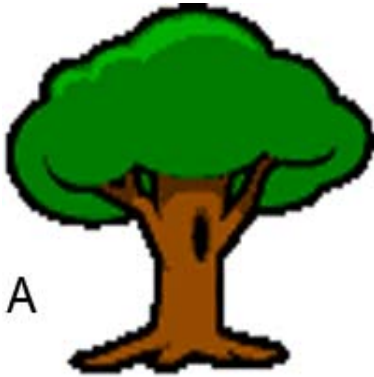
☐☐☐☐

2. Ser du tallene?

I figur A ser jeg tallet: 29I figur B ser jeg tallet: 45I figur C ser jeg tallet: IngenI figur D ser jeg tallet: 26

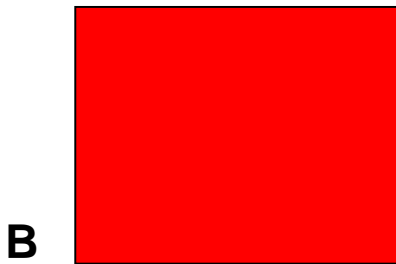
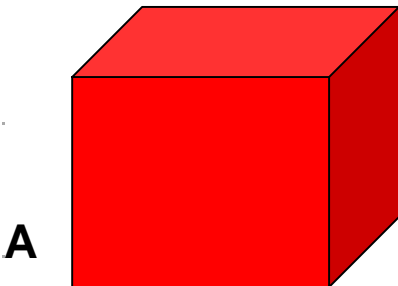
3. Hvilket objekt foretrekker du?

- A ☒ X
B ☐



4. Hvilket objekt foretrekker du?

- A ☒ X
B ☐



5. Hva er det første du tenker på når du hører ordet "TRE"?



3

TRE

A (et tre i naturen)

☐

B (tallet 3)

X

C (Bokstavene T-R-E)

☐



Testperson nr.: 10

Klokkeslett: 19:00

Lyttetest

1. Kjønn:

Mann ☒

Kvinne ☐

2. Alder:

Under 18 ☐

18-25 ☐

26-35 ☐

36-45 ☒

46-55 ☐

Over 56 ☐

3. Føler du deg stresset?

Svært ☐ ☐ ☐ ☒ Lite

4. Føler du deg sliten/trøtt?

Svært ☐ ☐ ☐ ☒ Lite

5. Lider du av epilepsi?

Ja ☐

Nei ☒

6. Lider du av andre sykdommer som kan ha innvirkning på testen?

Ja ☐

Nei ☒

Hvis ja, i så fall hvilken/hvilke: _____

7. Fra ditt eget synspunkt, hvilken grad av fantasi vil du si du selv har?

Svært god ☐ ☒ ☐ ☐ Dårlig

8. Fra ditt eget synspunkt (eller av siste hørselstest hos lege), hvor god hørsel vil du si du selv har?

Svært god ☒ ☐ ☐ ☐ Dårlig



9. Beskriv det du tenker og føler når du hører musikkstykket (objekter, figurer, farger, landskap):

Sitter på et sirkus i Moskva, der sitter det noen figurer som ser ut som klovner og spiller

på ulike instrumenter.

10. Beskriv det du tenker og føler når du hører lydene (objekter, figurer, farger, landskap):

Lyd 1. Bassgitar

Lyd 2. Mandolin

Lyd 3. Kloster

Lyd 4. Kirke

Lyd 5. Gitar

Testperson nr.: 10

Objekt/fargetest

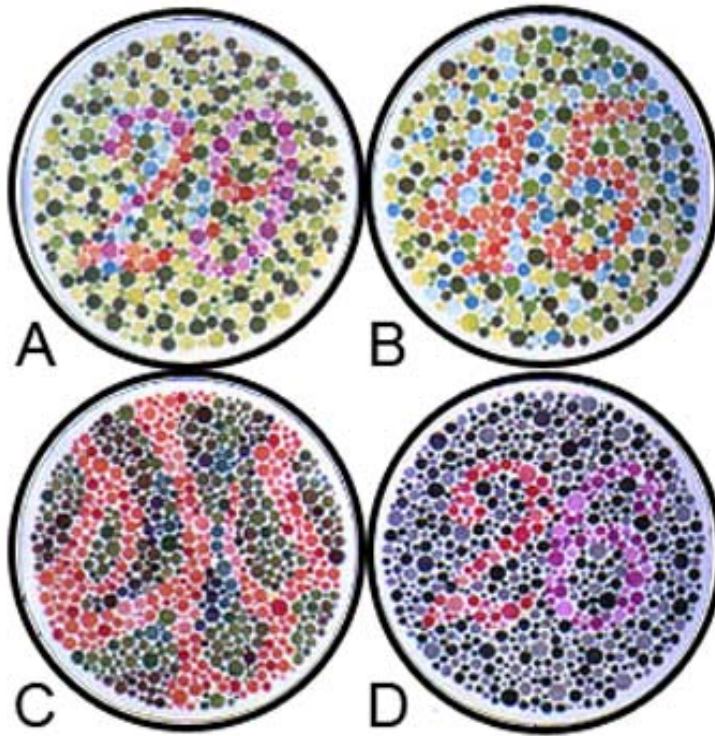
1. Hvilken farge foretrekker du?

☐

X

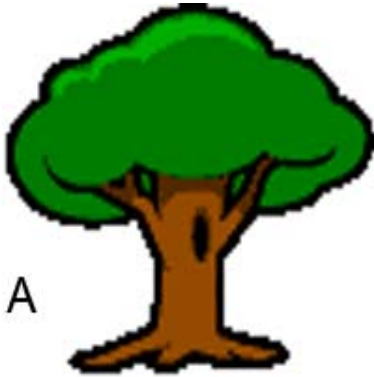
☐☐☐☐

2. Ser du tallene?

I figur A ser jeg tallet: 29I figur B ser jeg tallet: 45I figur C ser jeg tallet: IngenI figur D ser jeg tallet: 26

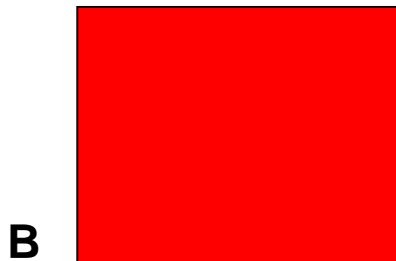
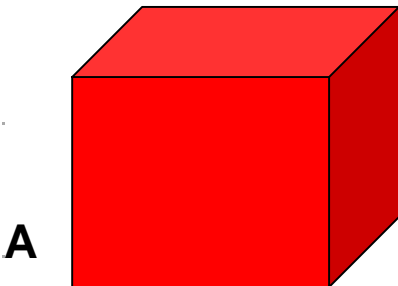
3. Hvilket objekt foretrekker du?

- A ☒ X
B ☐



4. Hvilket objekt foretrekker du?

- A ☒ X
B ☐



5. Hva er det første du tenker på når du hører ordet "TRE"?



3

TRE

- A (et tre i naturen) ☐ B (tallet 3) ☒ X C (Bokstavene T-R-E) ☐



Vedlegg B – Søknad til Sørlandet Sykehus

1 Prosjekttittel (Maks 100 tegn)

Sammenkobling av lyd og visuelle effekter ved hjelp av datateknologi

2 Opplysninger	Prosjektansvarlig institusjon/bedrift	Søker
Institusjon/bedrift	Ikke knyttet til bedrift	Thomas Meier
Avdeling		Vigeveien 2, 4633 Kr. Sand
Adresse		5. året mastergrad, IKT,
Postnr. Og sted		10. semester på HiA, Grimstad
Navn adm. ansvarlig	-	Navn
Stilling/tittel	-	Adresse
Telefon og telefaks	-	Utdanningsinstitusjon
E-mail adresse	-	Type utdanning
		Akademisk grad for Pågående utdanning
		Navn på veileder
		Stilling/tittel
		Ola Torkild Aas
		Høgskolelektor
		Akademisk grad
		Cand. real, fysikk
		Telefon/telefax
		00447900577433
		E-mail adresse
		ola.t.aas@btinternet.com

3 Prosjektets hovedmål og delmål (Maks 100 ord)

Hovedmål:

Lage opplevelseseffekter knyttet til sammenkobling av sanser med fokus på øret og øyet.

Delmål:

Hvilke bilder og hvilke farger ser et utvalg av mennesker og er det en sammenheng i hva de forskjellige personene ser?

Hvordan kan man utbedre det som allerede er utarbeidet og kan man finne nye analysemetoder?

4 Avdeling ved SSHF datainnsamlingen skal foregå ved
Nevrologisk

5 Lengde /tidsperiode

Søknadsperiode	2004	2005	2006	2007	2008
A. Marker tidsperiode for studiet med A			A	A	
B. Marker tidsperiode for datainnsamlingen med B			B		



6 Spesifikasjonsfelt

Type undersøkelse, kryss av:

- | | |
|-------------------------------------------------------------|---|
| <input type="radio"/> Kvalitativ | X |
| <input type="radio"/> Kvantitativ | X |
| <input type="radio"/> Spørreundersøkelse | |
| <input type="radio"/> Intervju | |
| <input type="radio"/> Andre undersøkelser | |
| <input type="radio"/> | |
| <input type="radio"/> Innhenting av gamle/nye data fra SSHF | |

Behov for støtte fra ansatte ved SSHF for gjennomføring

- | | |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| <input type="radio"/> Type støtte | Utførelse og analyse av EEG-test. |
| <input type="radio"/> Anslått tid | Senest 15. mars 2006 |

7 Prosjektsammendrag (Maks 200 ord)

Undersøke mulige løsninger for å knytte sammen lyd og visuelle effekter ved hjelp av datateknologi basert på lyttetest og EEG-test.

Det er gjort undersøkelser på hva mennesker så for seg når de hørte lyder og musikk. Dagens teknologi benytter i hovedsak frekvensanalyse for å koble farge, former og objekter til lyd.

Masteroppgaven vil gå et skritt videre ved å sette form og objekter til bestemte lyder eller lydbilder i musikken og ikke bare til frekvenser.

Sentrale momenter:

- ☐ Lage opplevelseseffekter knyttet til sammenkobling av sanser med fokus på øret og øyet.
- ☐ Er det en sammenheng mellom det visuelle og det hørbare og hvordan knytter man farger og bevegelse til musikk ved hjelp av multimedia?
- ☐ Knytte et objekt/farge/landskap til en lyd eller et musikkstykke. Dette skal da gjøres ved å gjennomføre analyser av lyd og implementere det i en applikasjon for PC.

8 Samarbeidspartnere ved SSHF

Sissel Ledang

9 Formidling av prosjektet

Presentasjon på HiA, Grimstad juni 2006.



Vedlegg C – Svar på søknad til Sørlandet Sykehus



Sørlandet sykehus HF
FOU-avdelingen, Kristiansand

Saksbehandler: Sissel Ledang

HELSE SØR

Vår dato
2006-03-08
Deres dato
2006-02-01

Vår referanse
2004/001011 - 21 - 522
Deres referanse

Thomas Meier

Vigeveien 2
4633 Kristiansand

Søknad for datainnsamling ved SSHF - "Sammenkobling av lyd og visuelle effekter ved hjelp av datateknologi"

Det vises til søknad om datainnsamling ved SSHF i forbindelse med prosjektet "Sammenkobling av lyd og visuelle effekter ved hjelp av datateknologi".

I samråd med nevrologisk avdeling ved SSHF avslås søknaden med den begrunnelse at EEG vi har her vil ikke kunne være til noe hjelp for dette prosjektet.

Med vennlig hilsen
Sørlandet sykehus HF

Svein Gunnar Gundersen
Forskningsleder

Sissel Ledang
Sissel Ledang
Forskningsadministrator

Postadresse
Sørlandet sykehus HF
FOU-avdelingen
Serviceboks 416
4604 Kristiansand

Besøksadresse
Eg
4615 Kristiansand

Telefon
+47 38 07 44 00
Telefaks
+47 38 07 44 03
Bankkonto
1644.06.08284

Administrasjonsadresse
Sørlandet sykehus HF
Serviceboks 416
4604 Kristiansand
Telefon
+47 38 07 44 00

Foretaksregisteret
NO 983 975 240 MVA
Hjemmeside
www.sshf.no
e-post
postmottak@sshf.no